



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**Ingeniería industrial**

**Monografía para Optar al Título de**  
**Ingeniero Industrial**

“Diagnóstico de Producción Más Limpia en la empresa Productos  
Alimenticios NICARAO, Estelí”

**Autores**

- Br. Junielka Lucía Flores Cruz
- Br. Oscarina del Socorro Úbeda Gadea

**Tutor**

Ing. Yader Molina Lagos.

**Asesor**

Ing. Eduardo Sú

**Estelí, Noviembre de 2013**



## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Principalmente porque él ha sido mi mayor apoyo, mi mentor, quien me ha abierto las puertas y ha dirigido mis pasos en todo tiempo y quien me ha enseñado que aunque el camino se ha difícil todo lo puedo lograr si él está conmigo.

### **A mi madre Marta luz Cruz**

Por qué ha sido mi pilar, mi consejera, mi amiga y sobre todo mi ejemplo a seguir por que me ha demostrado que todo lo puedo lograr si tengo fe y me propongo metas y por llevarme siempre en sus oraciones.

### **A mi hermana Maryuris Leonela Cruz**

Por el apoyo y los consejos que me ha brindado y por ejemplo de perseverancia y dedicación que me ha enseñado.

### **A mi abuelita María Teresa Corea**

Que ha sido mi segunda madre, por estar pendiente de mí y darme su apoyo incondicional así como su amor, motivación y por sus oraciones.

### **Junielka Flores**

## **A Dios**

Por haberme permitido poder terminar mis estudios dándome salud e inteligencia para lograr todas las metas propuestas, además de su infinita bondad y amor.

## **A mi madre Mariana Gadea Pineda**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que es la que me ha ayudado a poder llegar a este punto de mi vida además me ha inculcado valores que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

## **A mi padre Oscar Úbeda Cruz**

Por ser el ejemplo vivo de perseverancia y constancia que lo describen por la motivación que me ha dado ayudándome a salir adelante y que me ha infundado siempre a conseguir mis metas, para poder salir adelante y por su amor y cariño.

## **A mis Familiares**

A todos mis familiares que me han dado su apoyo incondicional dándome su cariño y motivándome siempre.

## **A mis Amigos**

A todos mis amigos, por su apoyo. A una gran amiga especial que siempre lo será a mi hermana Junielka Flores por creer en mí.

## **Oscarina Úbeda Gadea**

## **Agradecimientos**

Agradezco infinitamente a DIOS, por haberme permitido realizar este trabajo, por la sabiduría y la capacidad que me ha dado, y sobre todo por todas las oportunidades que me ha brindado hasta este momento.

A mi familia por el apoyo que me dan, por la motivación y por llevarme siempre en sus oraciones y por haberme inculcado valores morales y cristianos que hoy en día me han permitido llegar hasta este punto, por los consejos y motivación.

A las personas que contribuyeron en la realización de este proyecto monográfico y me han brindado su apoyo como son: mi tutor Ing. Yader molina, mi asesor Ing. Eduardo Su, al propietario de Productos Alimenticios NICARAO Don Eladio Toruño quien abrió las puertas de su empresa y brindo la información necesaria para que este proyecto se llevara a cabo.

## **Junielka Flores**

Agradezco a Dios primeramente por haberme dado salud e inteligencia para poder culminar con este el último paso de mi carrera.

A mis padres que han sido de gran apoyo.

A diversas personas que me ayudaron directa o indirectamente para la realización de esta tesis monográfica. Entre ellas al Ing. Yader Molina, mi asesor Eduardo Sú. A productos Nicarao por brindarme su confianza y apoyo para la realización de esta tesis.

## **Oscarina Úbeda Gadea**

## **Resumen Ejecutivo**

El presente documento contiene el Diagnóstico Técnico de Producción más Limpia que se realizó en la empresa Productos Alimenticios NICARAO, en el marco del programa “EcoMUNI Institucionalización de Eco-Eficiencia a nivel municipal”, financiado por la Cooperación Austriaca para el Desarrollo y ejecutado por el Centro de Producción más Limpia (CPmL-N) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Utilizando la metodología de PmL.

En la realización de este diagnóstico se lograron identificar tres oportunidades de mejora las cuales fueron divididas en las siguientes áreas: 1) En lo que respecta a materiales ya que ayudará a la reducción de residuos sólidos generados, 2) En agua se reducirá los volúmenes de agua utilizados ya que el 50% del agua utilizada corresponde al remojo y lavado de los diferentes envases utilizados, el 17% se utiliza para el enjuague de envases, el 18% se utiliza para la producción de los diferentes productos y el 15% para otros usos en donde se incluyen los procesos de lavado de planta, lavado general de utensilios y consumo de la vivienda, y el volumen de efluentes para su tratamiento y 3) En energía que vendrá a beneficiar económicamente a la empresa, cabe señalar que la empresa hace uso de energía térmica en el área de cocina, la cual es la única consumidora de leña, este consumo es de 8 rajas por día de trabajo, utilizándose un promedio de 24 rajas de leña por semana, lo cual equivale a un total de 96 rajas de leña por mes.

El total de inversión de la empresa es de setenta y un dólares con ochenta y tres centavos( \$71.83) esta inversión se implementará al instalar los medidores de agua de media pulgada en el área de lavado para contabilizar el volumen de agua, se obtendrá un ahorro de ciento setenta y siete dólares con cuarenta y un centavos (\$177.41) y un valor presente neto (VPN) de quinientos treinta dólares con sesenta centavos(\$ 530.60) al efectuar el cambio de la tarifa de energía eléctrica siendo el tiempo de evaluación de 5 años y la tasa de rendimiento del 20% anual. Los beneficios ambientales será la reducción de la cantidad de residuos sólidos generados, la reducción de los volúmenes de agua utilizados y la reducción de volúmenes de efluentes para su tratamiento.

## Índice de Contenido

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen Ejecutivo

I. Introducción .....	1
II. Objetivos.....	3
2.1. Objetivo General .....	3
2.2. Objetivos Específicos .....	3
III. Justificación .....	4
IV. Marco Teórico.....	5
4.1. Empresa.....	5
4.2. Empresa Familiar .....	5
4.3. Diagnóstico Empresarial .....	5
4.4. Estados Financieros.....	5
4.5. Fines del Análisis Financiero.....	5
4.6. Costos de Producción .....	6
4.7. Procesos .....	6
4.8. Conceptos de Producción más Limpia .....	6
4.8.1. Diagrama de flujo.....	6
4.8.2. Objetivos del Diagrama de Flujo.....	6
4.8.3. Mapa- Interfuncional de procesos.....	7
4.8.4. Marketing.....	7
4.8.5. ¿Qué es Producción más limpia? .....	7
4.8.6. Principios y técnicas de producción más limpia.....	7
4.8.7. Beneficios de la implementación de producción más limpia .....	8

4.8.8. Las Buenas Prácticas Operativas (BPO) .....	10
4.8.9. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) .....	10
4.8.10. ¿Que son opciones de PmL? .....	10
4.8.11. Desarrollo sostenible .....	10
4.8.12. Análisis de consumo de agua .....	10
4.8.13. ¿Que son materiales? .....	11
4.8.14. ¿Qué es un Balance de Materiales?.....	11
4.8.15. Análisis de consumo de energía eléctrica.....	11
4.8.16. ¿Cómo elaborar un Balance de Energía Eléctrica? .....	11
4.9. Indicadores de Rendimiento.....	12
4.9.1. Gestión Ambiental .....	12
4.9.2. Sistemas de gestión ambiental.....	12
4.10. Legislación Ambiental .....	13
4.11. Normas ISO.....	13
4.11.1. ISO 9000.....	13
4.11.2. ISO 14000.....	14
4.12. Producto.....	14
4.12.1. Productos Alimenticios .....	14
4.12.2. Condimento .....	14
4.12.3. Ácido acético .....	14
4.12.4. Caramelina .....	15
4.12.5. Sedimentador .....	15
V. Metodología.....	16
5.1. Tipo de Investigación .....	16
5.2. Ubicación de estudio .....	16



5.3. Etapas de investigación .....	16
VI. Análisis de resultado.....	25
6.1. Generalidades de la empresa .....	25
6.1.1. Descripción del proceso productivo de Productos Alimenticios NICARAO....	27
6.1.2. Diagrama de flujo.....	32
6.1.3. Mapa Inter funcional .....	33
6.1.4. Análisis de la legislación aplicable a la empresa .....	35
6.2. Evaluación.....	38
6.2.1. Análisis de consumo de agua .....	38
6.2.2. Flujo de entradas y salidas .....	43
6.2.3. Consumo de materiales.....	44
6.2.4. Análisis de consumo de energía.....	54
6.3. Generación y evaluación de opciones de producción más limpia .....	65
6.3.1. Factibilidad de las opciones de producción más limpia .....	67
6.3.2. Implementación y seguimiento .....	70
VII. Conclusión .....	71
VIII.Recomendaciones .....	72
IX. Bibliografía.....	73
X. Anexos	

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Flujo de procesos de NICARAO	32
Ilustración 2 Mapa Interfuncional de NICARAO	34
Ilustración 3 Consumo de agua potable de NICARAO	39
Ilustración 4 Consumo de agua	41
Ilustración 5 Flujo de entradas y salidas de Productos	43
Ilustración 6 Grafica de comportamiento de ventas	44
Ilustración 7 Balance de materiales vinagre blanco	47
Ilustración 8 Balance de materiales salsa de tomate	49
Ilustración 9 Balance de materiales de salsa inglesa	52
Ilustración 11 Consumo de energía eléctrica Vs producción mensual en NICARAO	59
Ilustración 12 Balance de energía por áreas en NICARAO	64

## Índice de Fotos

Foto 1 Almacenaje de materia prima	28
Foto 2 Selección y almacenaje de envases	28
Foto 3 Molido	29
Foto 4 Cocción	29
Foto 5 Enfriado	30
Foto 6 Lavado	30
Foto 7 Envasado	31
Foto 8 Almacenaje de producto terminado	31
Foto 9 Sedimentador	42
Foto 10 Trampa de grasa	42
Foto 11 Caja de Registro	42
Foto 12 Medidor de agua de ½ "	65

## Índice de Tablas

Tabla 1 Diferentes presentaciones de los productos _____	25
Tabla 2 Análisis de la legislación aplicable a Productos NICARAO _____	35
Tabla 3 Consumo de agua potable de NICARAO _____	38
Tabla 4 Producción de vinagre blanco en NICARAO _____	45
Tabla 5 Cantidad de materia prima para la producción de vinagre _____	46
Tabla 6 Peso total de vinagre _____	46
Tabla 7 Producción de salsa de tomate _____	48
Tabla 8 Cantidad de materia prima para la producción de salsa de tomate _____	48
Tabla 9 Peso total de salsa de tomate _____	49
Tabla 10 Producción de salsa inglesa _____	50
Tabla 11 Cantidad de materia prima para la producción de salsa inglesa _____	51
Tabla 12 Peso total de salsa inglesa _____	51
Tabla 13 Características de la tarifa contratada _____	54
Tabla 14 Tarifa de energía _____	56
Tabla 15 Cargo por energía _____	57
Tabla 16 Comparativo de costos de energía eléctrica _____	58
Tabla 17 Consumo de energía eléctrica vs producción _____	59
Tabla 18 Consumidores de energía eléctrica _____	60
Tabla 20 Consumo de energía por sistemas _____	63
Tabla 21 Factibilidad técnica _____	67
Tabla 22 Factibilidad económica _____	68
Tabla 23 Factibilidad ambiental _____	69
Tabla 24 Resumen de opciones _____	69
Tabla 25 Plan de acción _____	70

## **I. Introducción**

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) son un sector promotor del desarrollo económico del país, aportando aproximadamente el 40% del PIB, 74% del empleo nacional urbano y contribuyen entre el 20 al 40% de las exportaciones totales. Se estima que Nicaragua cuenta con 200,000 empresas, de las que el 99% son MIPYMES. (PNDO, 2005-2009).

La presión social exige cada vez más, productos de que cumplan con altos estándares de calidad, con condiciones sanitarias correctas, que sean eco eficientemente aceptados y que hayan sido fabricadas en condiciones apropiadas desde el punto de vista ambiental (CE, 2011). Es por eso que se puede afirmar que la producción más limpia para las empresas es una fuente de oportunidades que optimiza los procesos que tienen lugar en la empresa, potencia la adaptación a las nuevas tendencias de cara a la eficiencia de los procesos, y posibilita el crecimiento y la competitividad de la empresa al mejorar las condiciones de funcionamiento.

El sector alimenticio representa un porcentaje en la economía nacional, el uso de especies produjo una revolución culinaria al ser envasados y distribuidos, haciendo que las materias primas fuesen transformadas en nuevos productos, obteniendo sabores inigualables que proporcionarían características diferentes a los platos del mundo, generando valor agregado a productos de consumo ya tradicionales. Dentro de este sector se encuentra la empresa Productos Alimenticios NICARAO, la cual está ubicada en la ciudad de Estelí, esta empresa se dedica a la producción artesanal de condimentos. Los productos son comercializados en diferentes presentaciones con distribución regional.

El presente trabajo contiene el desarrollo de un diagnóstico de producción más limpia en la empresa productos Alimenticios NICARAO lo que contribuirá a determinar los requerimientos en materia prima, agua y energía en la empresa para compararlos con indicadores previamente establecidos y calcular los

rendimientos de la empresa así como poder crear un plan de mejora aplicable a la empresa que vendrá a beneficiar de manera significativa la reducción de costos, reducción de riesgos en los procesos productivos, mejoramiento en la situación ambiental, incremento de productividad y proporcionara una mayor ventaja competitiva en el mercado.

Productos NICARAO se fundó en el año 1991 es una empresa familiar dirigida por el señor Eladio Toruño, actualmente cuenta con doce colaboradores, los primeros productos fabricados por la empresa fueron achiote, vinagré, y posteriormente se diversificaron a otros condimentos entre ellos: salsa inglesa, salsa de chile, mostaza, vinagre, vainilla, pasta de achiote, pasta de ajo, entre otros productos.

El **Programa “Institucionalización de Eco-eficiencia a Nivel Municipal – ECOMUNI”** el cual está siendo financiado por Agencia Austríaca para el Desarrollo (ADA) tiene por objetivo, promover la institucionalización municipal de un mecanismo que mejora la competitividad de las empresas locales mediante técnicas eco-eficientes que contribuyen a la protección del medio ambiente y reducción de la pobreza. En el año 2011 la empresa forma parte del proyecto ECOMUNI, facilitando una visión sobre el futuro competitivo y la sostenibilidad ambiental cumpliendo con los requisitos establecidos por los clientes, mejorando continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad. Es importante señalar que no existe un estudio anterior de este tipo en la empresa, si se han realizado análisis de buenas prácticas de manufactura y estudios de tiempo.

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

- Realizar un Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en la empresa Productos NICARAO, Estelí para identificar oportunidades de mejora e implementarlas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar y describir las etapas del proceso productivo de la empresa.
- Determinar el consumo de agua, materia y energía a través de la realización de los balances correspondientes.
- Elaborar un plan de mejora que contenga alternativas de Producción más Limpia aplicables en la empresa.

### **III. Justificación**

Al implementar las técnicas de producción más limpia en la Empresa Productos Alimenticios NICARAO, se reducirá el impacto ambiental al fabricar los productos. Al mismo tiempo se busca la eficiencia en el uso de energía, agua y materiales, minimizando los desechos lo que traerá como consecuencia la reducción de costos.

La ventaja competitiva que tendrá la empresa en el mercado es uno de los mayores beneficios ya que constara con productos de calidad y excelente prácticas ambientales, lo que atraerá un mayor número de consumidores, y como consecuencia un aumento en la producción y un ingreso mayor en la venta y comercialización del producto, así mismo vendrá a mejorar significativamente la imagen de la empresa y el mejor cumplimiento de la regulación ambiental.

Al proponer un sistema de mejoras en la empresa esto favorecerá, ya que se publicara el diagrama de flujo del proceso y su relación ínter funcional con otras áreas, visión, misión y valores de la empresa lo que ayudara a que el personal tenga una comprensión clara y asuma un compromiso ambiental, capacitándolos para que estén aptos para resolver problemas que se produzcan al momento y puedan detectar los cuellos de botellas que surjan en el proceso.

Se analizará el consumo de los equipos utilizados en la empresa para determinar si realizar una inversión para mejorar el rendimiento tanto productivo como humano.

#### **IV. Marco Teórico**

Para la realización de este diagnóstico se basó la investigación en los términos siguientes:

##### **4.1. Empresa**

Conjuntos de factores materiales y humanos coordinados en diversas tareas de producción, comercialización, financiación, planificación, con una finalidad concreta predeterminada por el tipo de sistema económico en la cual la empresa realice sus actividades principales.<sup>1</sup>

##### **4.2. Empresa Familiar**

Empresa que pertenecen a una sola persona o varios de ellas, en cuyo caso forman un grupo familiar o de parentesco y que, en ambos, tienen una intervención principal la dirección de la misma.<sup>2</sup>

##### **4.3. Diagnóstico Empresarial**

Según el diccionario de la Real Academia Española, la palabra diagnóstico proviene del griego "Diagnosis", que significa "Conocimiento". En el mundo de las empresas, cuando se habla de diagnóstico se hace referencia a aquellas actividades tendientes a conocer el estado actual de una empresa y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados.<sup>3</sup>

##### **4.4. Estados Financieros**

Son informes que utilizan las empresas para reportar la situación económica y financiera y los cambios que experimenta la misma a una fecha o periodo determinado. Esta información resulta útil para la administración, gestores, reguladores y otro tipo de interesados como los accionistas, acreedores o propietarios.<sup>4</sup>

##### **4.5. Fines del Análisis Financiero**

1. Establecer razones e índices financieros derivados del Balance General.

---

<sup>1</sup> Principios básicos de la empresa, José Ramón Sánchez, editorial Visión Libros

<sup>2</sup> Martínez, J.Javier Pérez-Fadón, Empresa familiar. Fiscalidad, organización y protocolo familiar.(2005)

<sup>3</sup> (Romagnoli, 2007)

<sup>4</sup> CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. Modulo I: Introducción a la PmL



2. Identificar la repercusión financiera por el empleo de los recursos monetarios en el proyecto seleccionado.
3. Calcular las utilidades, pérdidas o ambas que se estiman obtener en el futuro a valores actualizados.
4. Determinar la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.
5. Establecer una serie de igualdades numéricas que den resultados positivos o negativos respecto a la inversión de que se trate.<sup>5</sup>

#### **4.6. Costos de Producción**

Son los relacionados directamente con el proceso productivo, en ellos se lleva a cabo la manufactura del producto.<sup>6</sup>

#### **4.7. Procesos**

Un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se espera sean de mayor valor para la organización que los insumos originales. La comprensión del funcionamiento del proceso es esencial para asegurar la competitividad de la empresa.<sup>7</sup>

#### **4.8. Conceptos de Producción más Limpia**

A continuación se abordarán conceptos y términos de producción más limpia.

##### **4.8.1. Diagrama de flujo**

Técnicas utilizadas para representar esquemáticamente bien sea la secuencia de instrucciones de un algoritmo o los pasos de un proceso.<sup>8</sup>

##### **4.8.2. Objetivos del Diagrama de Flujo**

- Presentar un vistazo global de los materiales usados.

---

<sup>5</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Módulo VII: Gestión de Financiamiento en PmL Nicaragua

<sup>6</sup> (Cpml, 2011)

<sup>7</sup> Administración de la producción y operaciones, 10ma edición, Mc Graw Hill. Chase- Jacobs- Aquilano (2004)

<sup>8</sup> CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. Módulo II: Capacidad operativa

- Presentar las áreas principales y secundarias de procesos.
  - Identificar los puntos de origen, uso y tratamiento de las materias primas y procesadas de manera tal que se puedan interpretar rápida y fácilmente.

#### **4.8.3. Mapa- Interfuncional de procesos**

Este mapa brinda la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos claves de la empresa, inclusive de las áreas de servicio ofertadas al cliente. Así mismo dan la oportunidad de distinguir entre procesos claves, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los cuales se debe actuar directamente.<sup>9</sup>

#### **4.8.4. Marketing**

Es una función organizacional y un conjunto de procesos para crear, comunicar y entregar valor a los clientes y para gestionar las relaciones con ellos de tal modo que beneficie a la organización.<sup>10</sup>

#### **4.8.5. ¿Qué es Producción más limpia?**

Se define como una estrategia ambiental preventiva, aplicada a los procesos, productos y servicios para incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos a los humanos y el medio ambiente.<sup>11</sup>

#### **4.8.6. Principios y técnicas de producción más limpia**

- **Principio de precaución:** La precaución no es simplemente cuestión de evitar situaciones legalmente perjudiciales, sino también asegurarse de que los trabajadores están protegidos contra problemas de salud irreversible y que la planta está protegida de daños irreversibles. El principio de precaución señala la reducción de agentes antropogénicos en el ambiente, y esto implica esencialmente un rediseño sustancial obligatorio del sistema industrial de

---

<sup>9</sup> CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. Módulo II: Capacidad Operativa

<sup>10</sup> (AMA).

<sup>11</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente(PNUMA)

producción y consumo, que depende hasta ahora de un fuerte procesamiento de materiales.<sup>12</sup>

- **Principio de preventivo:** La prevención es igualmente importante, especialmente en aquellos casos en que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso. El principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo. La naturaleza preventiva de la producción más limpia exige que la nueva solución reconsidere el deseno del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de los materiales, y ciertamente la base de material completa de su actividad económica.
- **Principio de integración:** La integración implica la adopción de una visión holística del ciclo de producción, y un método para introducir tal idea es el análisis del ciclo de vida. Una de las dificultades con la solución preventiva es la integración de medidas de protección ambiental a través de frontera sistémicas .La regulación tradicional de extremo del tubo generalmente se aplica hasta un punto específico en que rigen medidas de procesos integrados para la reducción de contaminantes. Al reducir la necesidad de emisiones de tales sustancias en el ambiente, estas medidas entonces brindan una protección integrada a todo el medio ambiente.

#### **4.8.7. Beneficios de la implementación de producción más limpia**

- **Mejoramiento de la situación ambiental:** La producción más limpia puede hacer mejoras no cubiertas por las regulaciones técnicas, tales como una mayor eficiencia en el uso de agua y energía, la minimización de desperdicios, el uso de residuos de materiales tóxicos, consumo disminuido de recursos naturales, mantenimiento de la calidad del suelo y reducciones en las emisiones de gases. Esto también puede a su vez mejorar las condiciones laborales y proteger más efectivamente la calidad del aire y el agua.

---

<sup>12</sup> (Tim, 1993)

- **Reducción de costos:** La PmL ayuda a reducir la generación de desperdicios, el consumo de materias primas, energía y agua. Como consecuencia, los costos son reducidos. La protección ambiental no es un costo agregado, sino que el costo total de la actividad primaria se tiende a reducir con el bajo costo de las entradas de materias primas y energía, y los costos de desechos de desperdicios.

La prevención de desperdicios ahorra dinero porque elimina tanto el costo de tratamiento como el de desecho y el costo de materias primas o servicio que se desperdicia. Algunos proyectos de PmL llevan a una recuperación de co-productos valiosos, que pueden ser utilizados o vendidos, aumentando así el beneficio económico de la solución.

- **Incremento de productividad:** La eficiencia y productividad de las operaciones de una compañía se mejora al utilizar una solución de PmL. Algunos de estos beneficios son:
  1. Mayor certeza en los calendarios y presupuestos.
  2. Uso más eficientes de los recursos humanos y físicos.
  3. Mejores condiciones laborales.
  4. Menores compromisos legales.
- **Mayor ventaja competitiva:** La implementación de PmL puede resultar en una ventaja competitiva para las compañías. Las que tienen buenos productos y prácticas ambientales tienen una ventaja de mercado con el número cada vez mayor de consumidores consientes del medio ambiente.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. Modulo I: Introducción a la PmL

#### **4.8.8. Las Buenas Prácticas Operativas (BPO)**

Las buenas prácticas operativas de producción más limpias son procedimientos, técnicas y/o controles que cuentan con poca o ninguna inversión que inicia el proceso de mejora continua que la PmL conlleva.<sup>14</sup>

#### **4.8.9. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Las buenas prácticas de manufactura se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo, saludable y sano. La producción de alimentos inocuos de manera competitiva y con la seguridad de cumplir e incluso superar las necesidades y expectativas de los clientes y consumidores se ha convertido hoy por hoy en el objetivo más importante de las empresas de alimentos del mundo.

#### **4.8.10. ¿Que son opciones de PmL?**

Son medidas y/o estrategias preventivas que nos conducen a ahorros de recursos utilizados en el proceso productivo o en empresas de sector servicio.<sup>15</sup>

#### **4.8.11. Desarrollo sostenible**

Es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de sus servicios.<sup>16</sup>

#### **4.8.12. Análisis de consumo de agua**

Es determinar si se está usando agua en exceso respecto a lo estrictamente necesario, o si la forma de usar de uso puede ser más eficiente, así mismo la manera en que se puede reducir el consumo o maneras de re uso de lo que la empresa no utiliza. Se puede ahorrar agua con cambios mínimos y sencillos. Para ello, es preciso recabar información sobre los procesos productivos y las condiciones de funcionamiento de los consumidores de agua.<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup>CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. Módulo II: Capacidad operativa

<sup>15</sup>CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Módulo VII: Generación de opciones PmL y sistemas de monitoreo y control

<sup>16</sup> (ICLEI, 1991)

<sup>17</sup> (Curso ECOPROFIT, Modulo IV Metodologia de PmL y Balance de Agua, 2012)

#### **4.8.13. ¿Que son materiales?**

Materia es todo lo que pesa y ocupa un lugar en el espacio. La materia forma los cuerpos tanto los sólidos como los líquidos y los gaseosos.

La materia tiene propiedades como el volumen, la forma, el peso. Estas propiedades pueden sufrir cambios, pero la cantidad de materia no aumenta ni disminuye; siempre se conserva.<sup>18</sup>

#### **4.8.14. ¿Qué es un Balance de Materiales?**

Un adecuado Balance de Masa tiene como finalidad cuantificar y detectar áreas donde hay alguna situación anómala.<sup>19</sup>

#### **4.8.15. Análisis de consumo de energía eléctrica**

Es la identificación y cuantificación de los consumos de cada área de la empresa. A partir del Balance se analiza cómo se está utilizando la energía y se proponen medidas de ahorro con el objetivo de incrementar la eficiencia del uso de la energía de la empresa.<sup>20</sup>

#### **4.8.16. ¿Cómo elaborar un Balance de Energía Eléctrica?**

El balance de energía eléctrica se puede hacer en cinco pasos:

1. Definir el objetivo del análisis y los parámetros que van a ser monitoreados.
2. Definir el alcance del balance.
3. Definir el periodo del balance.
4. Montar los balances (mediciones de voltaje, amperaje, tiempos de operación, recopilación de información histórica, cálculos).
5. Interpretación de resultados y conclusiones.

Para determinar la potencia real que tienen los equipos de una sola fase (PR):

$$P = V * I * FP,$$

Dónde:

**P:** es la potencia (kw)

---

<sup>18</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Modulo V: Balance de Materiales

<sup>19</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Modulo V: Balance de Materiales

<sup>20</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Modulo VI: Auditoria energética

**V:** el voltaje (V)

**I:** intensidad de la corriente (A)

Para determinar la potencia de equipos trifásicos  $P = V * I * FP * \sqrt{3}$

Para calcular el consumo mensual en KW-hora de los equipos eléctricos:  $C = P * t * d * 4$

Dónde:

**C:** es el consumo mensual kilo watt- hora

**P:** es la potencia real KW

**t:** tiempo promedio del trabajo del equipo/ día (h/día)

**d:** número de días que trabaja el equipo/semana (días/semana)

**4:** número de semanas de un mes (semanas)

#### **4.9. Indicadores de Rendimiento**

Son clave para medir y evaluar la eficiencia y el desempeño en la producción, operaciones y utilización de materiales, logrando identificar si los materiales están siendo bien utilizados, también se usa para determinar costos de producción.

% de rendimiento = (kg obtenidos/ kg utilizados) \* 100

##### **4.9.1. Gestión Ambiental**

Se refiere al gerenciamiento, que significa además de control de procesos, planeamiento y un manejo en sentido normalizado.<sup>21</sup>

##### **4.9.2. Sistemas de gestión ambiental**

Un sistema de gestión ambiental es aquella parte del sistema de gestión global de la empresa que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las practicas, los procedimientos, los procesos y los recursos, para desarrollar, implantar, lograr, revisar, y mantener su política ambiental.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Módulo VII: Generación de PmL y Sistemas de Monitoreo de Control

<sup>22</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Módulo VII: PmL Generación de PmL y Sistemas de Monitoreo de Control

#### **4.10. Legislación Ambiental**

Los nicaragüenses tienen el derecho de habitar en un ambiente saludable y es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente. A continuación se presentan las leyes Ambientales dictaminadas por la Asamblea Nacional.

- Ley no. 217: "Ley general del medio ambiente y los recursos naturales", aprobada el 27 de marzo de 1996.
- Decreto no.9-96: Reglamento de la ley general del medio ambiente y los recursos naturales.
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos (NTON 05 014 01) la cual establece la forma en que se debe manejar, tratar y disponer los desechos sólidos domésticos y no peligrosos que producen sus procesos productivos.
- Decreto No. 33-95: Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias.
- Norma técnica obligatoria nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios, NTON 03 041-03.
- Decreto 76-2006: Sistema de Evaluación Ambiental. Categorías de Proyectos establecidas para el trámite de Permiso u Autorización Ambiental.<sup>23</sup>

#### **4.11. Normas ISO**

##### **4.11.1. ISO 9000**

A través de esta, se propone la implementación de sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad, engloba varios estándares internacionales dentro de estas destacan la ISO 9001, sobre diseño, producción, instalación y servicio post venta; ISO 9002, referido a la instalación y servicio post venta; ISO 9003,

---

<sup>23</sup> Constitución política de Nicaragua



inspección y ensayo finales, e ISO 9004-1, que se constituye en una guía para la gerencia en el desarrollo de un sistema de calidad.

#### **4.11.2. ISO 14000**

- Una serie de estándares internacionales, que especifican los requerimientos para preparar y valorar u sistema de gestión que asegure que una empresa mantiene la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socio económicas.
- Una serie de normas para la gestión ambiental que abarcan el manejo manufactura mercadeo y distribución de los productos y servicios.
- Son normas voluntarias.<sup>24</sup>

### **Marco teórico referido a productos alimenticios NICARAO**

#### **4.12. Producto**

Es todo aquello (tangible o intangible), que se ofrece a un mercado para su uso o consumo y que puede satisfacer una necesidad o deseo. Es un conjunto de atribuciones que incluye el empaque, color, precio, prestigio del fabricante, prestigio del detallista y servicios que prestan este y el fabricante.

##### **4.12.1. Productos Alimenticios**

Todo alimento que ha cambiado fundamentalmente sus caracteres físicos y/o composición química, como consecuencia de la manipulación industrial.<sup>25</sup>

##### **4.12.2. Condimento**

Lo que sirve para sazonar la comida y darle buen sabor.<sup>26</sup>

##### **4.12.3. Ácido acético**

Líquido incoloro de olor picante, que se produce por oxidación del alcohol etílico, da su sabor característico al vinagre y se usa en la síntesis de productos químicos.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. Módulo VII: Generación de Opciones de PmL y Sistemas de Monitoreo y control

<sup>25</sup> (MSA, 2013)

<sup>26</sup> (MEC, 2003)

#### **4.12.4. Caramelina**

Es un aditivo que utilizan los productos y alimentos de color oscuro.<sup>28</sup>

#### **4.12.5. Sedimentador**

Dispositivo utilizado para separar por gravedad, las partículas en suspensión en una masa de agua.

---

<sup>27</sup> (DRAE, 2013)

<sup>28</sup> (Fano, 2013)

## **V. Metodología**

A continuación se presenta el aspecto metodológico de la investigación realizada donde se hizo uso de fuentes de información primarias y secundarias como son las entrevistas, observación directa, revisión de bibliografías.

### **5.1. Tipo de Investigación**

La investigación realizada es de tipo descriptiva ya que se analizó el proceso de producción de la empresa y su realidad actual y a su vez es de tipo cuantitativa porque se procedió a la recolección de datos que nos permitieron realizar los estudios de evaluación.

### **5.2. Ubicación de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la Empresa Productos Alimenticios NICARAO, Municipio Estelí, departamento de Estelí, ubicada en el barrio Panamá Soberana, donde la información se recaudó por medio de las visita a la empresa poniendo en práctica el uso de técnicas como la entrevista y fichas de recolección de datos.

### **5.3. Etapas de investigación**

Se aplicó las metodologías de producción más limpia, que consiste en siete fases, permitiendo identificar las oportunidades de mejoras tanto en materiales como en energía y agua, así mismo mejorando el proceso lo que incrementara la rentabilidad de la empresa.

## **Fase 1.Planeacion y Organización**

### **1.1 Compromiso con la gerencia**

En esta fase es de gran importancia que la gerencia y el personal asuma un compromiso, ya que es el mayor apoyo en la implementación de evaluación de PmL, es fundamental su convencimiento y/o concientización acerca de los beneficios potenciales tanto económicos, financieros, ambientales que se obtendrán para que se puede asegurar la implementación y la mejora continua de la empresa tanto en la minimización de residuos, ahorro de energía, disminución

de los costos de operación, mejora del control de los procesos e incremento en la rentabilidad de la empresa, ya que de otra manera no habrá acciones ni resultados reales .

## **1.2 Establecer un equipo de trabajo**

La composición del equipo de trabajo va en dependencia del tamaño y de la estructura de la organización, donde se involucra los consultores, la gerencia y se debe elegir a representantes de las áreas en estudio cuyo aporte y apoyo ayudará.

Este equipo de trabajo será el responsable del progreso de la evaluación y de incentivar la conciencia sobre la prevención y el espíritu colaborador del resto de los trabajadores de la empresa para poder tener un acceso rápido a los datos existentes y a la información necesaria para la implementación de PmL. En el caso del diagnóstico a realizar el equipo de trabajo de la empresa Productos Alimenticios NICARAO estará conformado por el propietario Eladio Toruño y las investigadoras Junielka Flores y Oscarina Úbeda.<sup>29</sup>

## **Fase 2.Pre-evaluacion**

### **2.1 Análisis de la situación actual**

Se deben realizar visitas a la empresa que incluyan un recorrido por toda la planta siguiendo el proceso de producción de principio a fin, lo que permitirá un mayor entendimiento de los procesos de la empresa y sus interrelaciones, obteniendo una visión general de las áreas donde se generan productos, desechos y emisiones.

Durante este recorrido se llevaran a cabo entrevistas tanto al gerente como a los colaboradores que nos brindaran información que será útil para identificar fuentes que generan residuos y oportunidades de PmL. Al mismo se determinaran los principales flujos de materia y energía, las entradas y salidas más importantes de

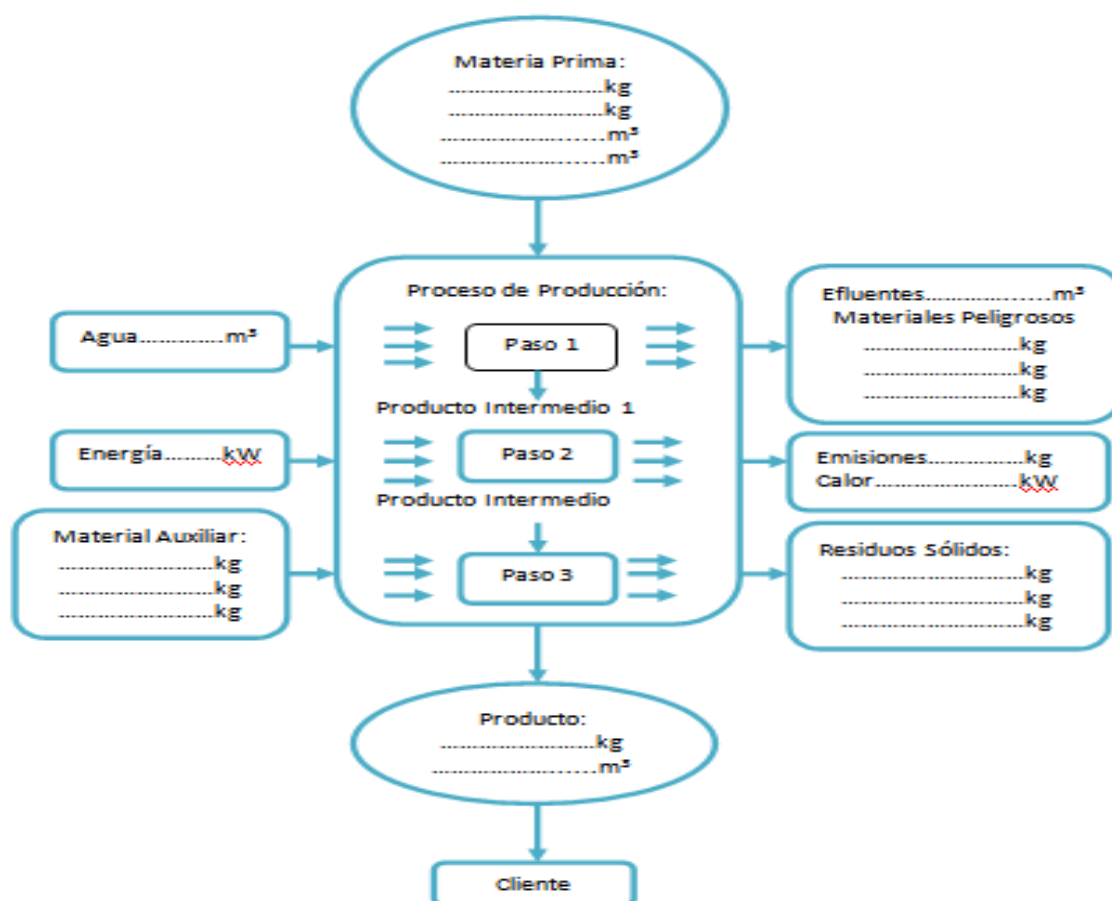
---

<sup>29</sup> Ver Anexo 1, Hoja de trabajo de equipo.

cada proceso, esto nos lleva a constar con un diagnostico preliminar que identifique las actividades hacia donde se enfocaran las siguientes fases.<sup>30</sup>

## 2.2 Diagrama de flujo de procesos

La selección de operaciones unitarias, que son las áreas de procesos u equipos donde se introducen las materias primas e insumos, donde ocurre el proceso y se extraen los materiales en diferentes formas, estados y composición nos permite crear y plasmar un diagrama de flujo donde se muestre de manera ordenada la secuencia e interrelación de cada una de ellas así como las entradas y salidas de la mismas , permitiendo ver de manera global los materiales usados, ilustrar las principales y secundarias áreas del proceso.<sup>31</sup>



<sup>30</sup> Ver Anexo 2, Entrevista

<sup>31</sup> Ver Anexo 3, Formato de diagrama de flujo de procesos

### **2.3 Revisión del sistema de información de la empresa**

En esta etapa se hace una revisión de las entradas y salidas del proceso, estas se realizan por medio de los registros establecidos por la empresa, lo que ayudara a la planeación de actividades que se desarrollaran en el balance de materiales.

Entre los registros de información que se deberán revisar se encuentran:

- Registros de compras.
- Inventarios de materiales.
- Registros de composición de lotes, información del producto de los proveedores, fichas técnicas.
- Registros de operación y órdenes de trabajo.
- Facturas del servicio de agua y energía.
- Programas de mantenimiento.

### **2.4 Establecer prioridades en función del enfoque de la auditoria**

Con la información recopilada hasta este punto, nos permitirá conocer acerca de los flujos de masa más importantes de la empresa lo cual ayudara a seleccionar las áreas donde se implementara la PmL, para trabajar en la reducción de desechos y emisiones.

Teniendo en cuenta como termino más importante:

- Términos de regulaciones legales.
- Términos de grandes cantidades.
- Términos de altos costos.
- Términos de toxicidad, efectos ecológicos.

Al finalizar esta etapa el equipo de trabajo debe de estar consciente de los objetivos de la evaluación, debe de estar familiarizado con la distribución de los procesos dentro de la planta y debe de haber seleccionado las operaciones unitarias de cada proceso así como identificar las fuentes que provocan contaminación.

### Fase 3. Evaluación

En esta fase se elabora un análisis cuantitativo del proceso de producción mediante el balance de materiales, agua y energía. De igual forma se realiza un monitoreo de las entradas y salidas ya que los problemas de desechos surgen en los puntos de producción donde los materiales son usados, procesados o tratados.

#### 3.1 Balance de materiales

Estima los costos de operación del proceso o bien determina las entradas y salidas no cuantificadas así como identifica los volúmenes y las causas de los desechos (sólidos, líquidos y emisiones).<sup>32</sup>

Las fuentes de información para elaborar el balance de materiales:

- Registro de compra de materias primas.
- Inventario de material.
- Registro de operación de máquinas.
- Especificaciones del producto.
- Muestreo y análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos.
- fórmula de cálculo de indicador de rendimiento de materiales, a usar  
*% de rendimiento: (Kg Obtenidos/Kg utilizados) \* 100.*

#### Balance de energía

- Registro de facturas energéticas.
- Identificar los consumidores de energía en la empresa.
- Identificar las fuentes de mayor consumo en la empresa.
- Recolección de datos de las maquinarias, iluminación y otras fuentes de consumo.
- Hacer uso de la fórmula para el cálculo de la potencia de los equipos eléctricos de una sola fase  $P = V * I * FP$ .
- Hacer uso de la fórmula para el cálculo de consumo mensual.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Ver Anexo 4 Formato de balance de materiales

$$C = P * t * d * 4$$

### **Balance de agua**

Este ayuda a determinar si se está usando agua en exceso respecto a lo estrictamente necesario o si la forma de uso puede ser más eficiente, para realizar el balance de agua se debe:

- Identificar las fuentes de abastecimiento.<sup>34</sup>
- Identificar los consumidores de agua en la empresa.
- Identificar los elementos de distribución del sistema (tanques, bombeo, alimentación directa de la red).
- Se deben identificar las entradas y salidas de agua.
- Se deben identificar los máximos consumidores de agua.
- Entrevistas al personal.<sup>35</sup>

## **Fase 4. Generación de opciones**

### **4.1 Generación de alternativas y opciones de prevención**

Se identifican las opciones de optimización tanto para agua, energía y materiales, se tienen que encontrar de manera que se acomoden a la cultura de la empresa y a la situación del país.

En este punto ya se tiene conocimiento del flujo de materiales por lo tanto se debe de hacer una revisión para los materiales importantes obteniendo los datos de entradas y salidas lo más completo que sea posible de igual manera el comprometerse en el trabajo de equipo para la formulación de lluvias de ideas con todos los empleados que permita el ahorro de materia prima, evitar los desechos y consumir menos cantidad de agua y energía. Ya que las opciones de PmL pueden plantearse en base a las causas que originan ineficiencia y flujos contaminantes

---

<sup>33</sup> Ver Anexo 5 Formato de fuentes de energía

<sup>34</sup> Ver Anexo 6, Formato de fuentes de abastecimiento

<sup>35</sup> Ver Anexo 7, Entrevista



como es la reducción de desperdicios y emisiones, reducción en la fuente, reciclaje interno e externo.

#### 4.2 Selección de opciones viables

Una vez identificadas las opciones de PmL, estas tienen que clasificarse en las que pueden ser implementadas directamente que serían las opciones de bajo costo, que no requieren de extensos estudios de viabilidad y en las que requieren de mayor investigación, estas tienen que organizarse de acuerdo a las unidades de procesos, identificar las relaciones de interferencias entre las opciones es decir que si la implementación de una opción puede afectar a otra.

#### Fase 5. Evaluación y estudio de factibilidad

En esta fase se seleccionan las operaciones que son convenientes para ser implementadas, estas opciones deben de ser evaluadas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

- **Evaluación técnica:** En el proceso de evaluación técnica se debe de tomar en cuenta la influencia en la calidad del producto, influencia en la productividad, consumo de material, consumo de energía, influencia en el mantenimiento, seguridad y flexibilidad .
- **Evaluación económica:** En este se debe de tomar en cuenta periodos de pago, cálculos de otras rentabilidades financieras. Determinar todos los factores de costos, costos medios ambientales, costos por pérdida de materia prima, inversión y depreciación de los equipos, costos del personal, servicios externos y costos ocultos.

Las formulas a utilizar para la evaluación financiera:

**Valor Actual (VAN o VPN):** Valor monetario que resulta de restar de la suma de los flujos descontados a la inversión.

$$VAN_{(n,r)} = -I_o + VA_{(r)}[FC_{(1)}] + VA_{(r)}[FC_{(2)}] + \dots + VA_{(r)}[FC_{(n)}]$$

$$= -I_o + FC_{(1)}/(1+r)^1 + FC_{(2)}/(1+r)^2 + \dots + FC_{(n)}/(1+r)^n$$

Dónde:

**I<sub>o</sub>**: Es el Capital inicial invertido, el cual lleva el signo menos porque es un egreso

**FC<sub>(n)</sub>**: Es el flujo de caja del periodo n

**r**: Es la tasa de descuento que permite calcular el valor actual de caja FC(n)

- Tasa interna de retorno (TIR): Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.
- Periodo de Recuperación (PR): Número de años que se necesita para recuperar la inversión inicial con los flujos de caja después de impuestos obtenidos cada año

$$PRI = I/A$$

Dónde:

**I**: Inversión

**A**: Ahorro

- **Evaluación ambiental:** consumo de material, consumo de energía, emisiones de aire, agua, reemplazo de sustancias, salud y seguridad.

## Fase 6. Implementación y seguimiento

Esta fase comienza con un análisis preliminar de la evaluación de PmL. En esta fase se escogen las opciones de mayor interés para la empresa tomando en cuenta:

- Opciones técnicas algunas solo requieren cambios en los procedimientos, otras requieren cambios técnicos.
- Opciones que pueden implementarse inmediatamente después de finalizar la evaluación que no requieran de grandes inversiones, que son accesibles y que también obtengan beneficios a la empresa.

- Las opciones sin ningún costo y con bajo costo que ya se hayan implementado durante la evaluación previa y la evaluación se podrán analizar al realizar comparaciones “antes y después”.

## VI. Análisis de resultado

Habiendo recogido la información suficiente por medio de la observación al proceso productivo e información secundaria de la empresa Productos Alimenticios NICARAO podemos describir algunos criterios para determinar la situación actual de la misma.

### 6.1. Generalidades de la empresa

Productos “NICARAO”, es una empresa dirigida al sector alimenticio para la condimentación y preparación de los diferentes alimentos, se encuentra ubicada en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, fundada en el año de 1991, sus clientes son mayoristas dentro de los cuales se cuentan distribuidoras, hoteles, comiderias y pulperías, en la empresa también se realiza venta al detalle.

La empresa cumple con todos los requerimientos establecidos por el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC). La producción es artesanal y cuentan con diferentes presentaciones entre sus productos encontramos:

**Tabla 1** Diferentes presentaciones de los productos

Producto	Presentación
Achiote	4 onzas, cartones de ¼, libras,
Salsa de tomate	Cartones de 1/7, bolsas de 1/14, galones, 1/2 botella, botella grande
Salsa inglesa	Cartones de 1/7, bolsas de 1/14, galones, 1/2 de botella, 1/4 botella, botella grande
Mostaza	Cartones de 1/7, bolsas de 1/14, galones, 1/2 de botella, botella grande
Canela	Cartones
Comino	Cartones de 1/14
Pimienta	Cartones de 1/13

Vinagre	galones, 1/2 de botella , 1/4 botella, botella grande
	
Vainilla	galones, 1/2 de botella, botella grande
Frambuesa	1/2 de botella
Chile	Cartones de 1/7, 1/4 de botella, 1/2 de botella, botellita de 3 onza
Cebada	Libras , paquete 1/25
Semilla de jícara	paquete 1/25
Encurtidos	Vasos de 16 onza, 32 onza
Ajo	Cajas de 4 onza

Teniendo como mercado los municipios de Estelí, Condega, Ocotal y Somoto principalmente y como mercado secundario las comunidades aledañas de estos municipios. La empresa cuenta con doce colaboradores, por lo que se considera una pequeña empresa según la clasificación del Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC).

Es una empresa familiar, se encuentra bajo el régimen fiscal de persona natural dirigida única y exclusivamente por su dueño que es el encargado de cumplir con todas las funciones de la empresa. Las instalaciones de esta son compartidas con el hogar y cuentan con todos los servicios básicos como son agua potable, energía eléctrica, y alcantarillado sanitario.

Los controles contables financieros y administrativos se llevan de manera formal, los registros son elaborados y controlados por el propietario, el cual se encarga de registrar en forma manual los ingresos y egresos diarios, detallando la fecha, el concepto y el monto, lo que facilita la clasificación tanto de las ventas, los costos y los gastos administrativos.

No se cuenta con un manual de organización y funciones, sin embargo cada uno de los trabajadores conoce sus deberes, aunque estos no estén escritos y no se tiene un reglamento interno del personal, la contratación del personal se realiza por medio de contratos de trabajo por tiempo indeterminado.

Cabe señalar que la empresa tiene establecida su misión, visión y valores y su objetivo es “satisfacer las necesidades alimenticias al cliente, ofreciendo productos de buena calidad y a un precio accesible”.

#### **6.1.1. Descripción del proceso productivo de Productos Alimenticios NICARAO**

Como resultado de las visitas a la empresa se describen las actividades del flujo de proceso productivo describiendo únicamente los productos de salsa de tomate, salsa inglesa y vinagre las cuales se describen a continuación:

**Recepción:** El proceso inicia con la llegada de los envases, insumos y la recepción de las materias primas proveniente de los proveedores a las instalaciones de la empresa, este proceso es documentado de manera que quede registro en la empresa de lo recibido. Esta tarea es realizada por una persona que debe encargarse de que se cumpla con los estándares de calidad que la empresa ha establecido para los mismos, en el caso de la recepción de los envases que son reciclados por los cliente o por los recogedores, estos envases deben de estar en condiciones específicas para ser usados, descritas a continuación : pueden ser reciclados de bebidas gaseosas o de otros productos de alimentación, se descartan los envases que contengan algún tipo de productos toxico ya sea alcohol, gasolina, veneno etc. y deben de ser botellas de vidrio específicamente y de plástico para el galón.

### **Almacenaje de materia prima e**

**insumos:** Una vez clasificada la materia prima se almacena según su posterior utilización en las diferentes bodegas con que cuenta la empresa, esto para garantizar el orden y la accesibilidad de los trabajadores de la empresa al momento de ser utilizados, cabe mencionar que los productos almacenados a pesar de ser productos químicos no son tóxicos ni inflamables.



**Foto 1** Almacenaje de materia prima

### **Selección y almacenaje de envases:**

Los diferentes tipos de envases son clasificados según su tamaño, color y material esto va en dependencia del tipo de producto que se realice por lo general los envases deben de ser botellas de vidrio que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas que garanticen a la empresa y al cliente la



**Foto 2** Selección y almacenaje de envases

calidad necesaria y que no contengan ningún tipo de sustancias tóxicas. Estos son almacenados para su posterior utilización, este almacenaje se hace en sacos o en cajillas, colocándolos en pasillos para permitir su fácil acceso al momento de ser utilizados.

**Decisión administrativa:** Esta decisión la realiza únicamente el propietario de la empresa que lleva el control de la producción y consiste en decidir que producto y presentación se va a elaborar de acuerdo a la demanda del mercado o a solicitud específica de los clientes de la empresa. Se puede decidir entre elaborar productos semi- sólidos y líquidos.

**Molido:** Este proceso se realiza cuando se elaboran productos semi- sólidos, una vez que se decide que producto elaborar, los ingredientes necesarios son molidos y triturados para que estén en condiciones ideales para su debido procesamiento por lo general los productos que requieren de ser molidos son el chile y los condimentos y se cuenta con dos molinos en la planta.



**Dosificación:** Los productos a elaborar sean estos semi- sólidos o líquidos pasan al área de dosificación en donde se preparan las cantidades necesarias de cada una de la materia prima utilizada para la fabricación de un producto determinado.

**Mezclado:** Una vez determinadas las cantidades necesarias, estas se mezclan y se preparan para la elaboración del producto, esta tarea la realiza una persona de la empresa.

**Cocción:** Es el proceso fundamental para la elaboración de los productos, en este proceso todos los ingredientes necesarios son vertidos en un solo recipiente y llevados a ebullición para su cocción, obteniéndose un producto final, listo para su enfriado y envasado este se realiza de manera artesanal en un fogón haciendo uso de hoyas y leña.





**Enfriado:** Una vez que se elabora el producto este pasa al área de enfriado, bajando su temperatura de forma natural esto se realiza en palanganas o recipientes plásticos para que no se desprenda ningún otro material por lo general el tiempo de enfriado se hace de un día para otro permitiendo que el producto repose de manera adecuada para su posterior fase.



Foto 5 Enfriado

**Batido y colado:** Los productos elaborados una vez que se decide realizar el envasado de los mismos son batidos y colados, la tarea se realiza por una persona y su duración es de aproximadamente de 30 a 45 minutos, esto para garantizar que el producto no contenga ninguna residuo dentro de la botella para que estén listo para realizar el envasado de los mismos en las diferentes presentaciones del mismo.

**Lavado:** Los envases que se encuentran en el área de almacenamiento y que se utilizarán para el envasado de los productos, una vez que son necesarios, pasan a remojo en donde se quita toda la etiqueta que traen, luego éstos son lavados con detergente y cloro, se cuenta con dos pilas de lavado la dimensión de cada una es de 0.70m x



Foto 6 Lavado

1.00m x 0.80m. También cuenta con tres medios barriles que se utilizan para el proceso de remojo, esto se hace diario y posteriormente se secan es realizado por una o dos personas y se colocan en cajillas boca abajo estas pueden pasar hasta

una semana en dependencia de si hay botellas y posteriormente son trasladados al área de envases listos para ser utilizados.

**Envasado:** En este proceso se unen el envase del producto según su presentación y el producto elaborado, se realiza de forma manual y una vez realizado el llenado del mismo, los operarios tapan el envase, etiquetan el producto y realizan el sellado de los mismos esto con un sello termoencogible (se usa una pistola que irradia calor cayendo alrededor del pico dándole la vuelta sellando el envase), lo realiza una persona.



Foto 7 Envasado

**Almacenaje:** Los productos terminados son almacenados en la bodega, se coloca la etiqueta que lleva la información siguiente fecha de elaboración y vencimiento y son acomodados según su presentación esta puede variar ya sea dependiendo del tamaño de las cajillas que están entre 12 y 24 botellas por cajillas, listos para su distribución y venta según la demanda de los productos.



Foto 8 Almacenaje de producto terminado

### 6.1.2. Diagrama de flujo

En la empresa Productos Alimenticios NICARAO no estaba definido de forma gráfica el proceso de producción, por lo que se procedió a la elaboración del diagrama de flujo para lograr una mayor comprensión del proceso de la empresa.

Al ser un proceso de producción más limpia y no un proceso industrial el diagrama se elaboró de forma sencilla representado con óvalos el inicio y el fin del proceso, con rombos para la toma de decisiones y los rectángulos para indicar la acción o el proceso.

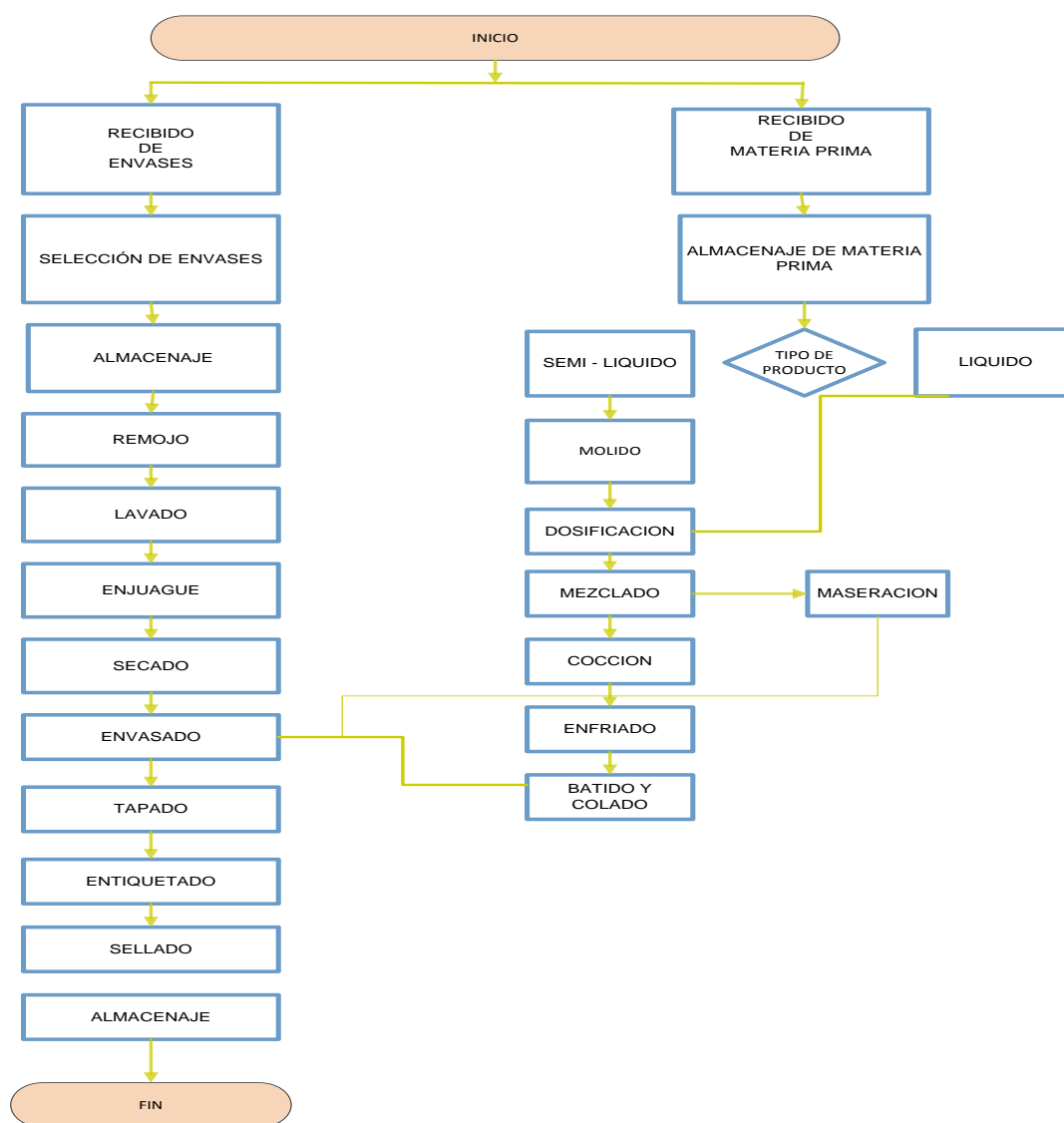


Ilustración 1 Flujo de procesos de NICARAO

### 6.1.3. Mapa Inter funcional

Una vez establecido en diagrama de proceso de la empresa Productos Alimenticios NICARAO, éste se lleva a representación en el diagrama inter funcional, el cual nos ayuda a conocer cómo interactúan cada uno de los procesos.<sup>36</sup>

**Área de recepción y clasificación:** En esta área se reciben los envases, etiquetas e insumos necesarios para la elaboración de los productos. También se realiza la clasificación de los envases.

**Área de bodega de materiales e insumo:** Una vez recibidos y clasificados los envases, etiquetas e insumos necesarios son almacenados en esta área de acuerdo al uso y tamaño. En la empresa se tienen diferentes áreas para el almacenaje de los mismos y se clasifican según la utilidad y uso de los mismos.

**Área de lavado:** En esta área se realizan las operaciones de remojo, lavado, enjuague y secado de los envases.

**Área de molido:** En esta área se encuentran instalados dos molinos que realizan las operaciones de molienda de granos e insumos necesarios para la fabricación de los productos.

**Área de cocina:** En esta área se realizan las operaciones de dosificación, mezclado y cocción de los productos.

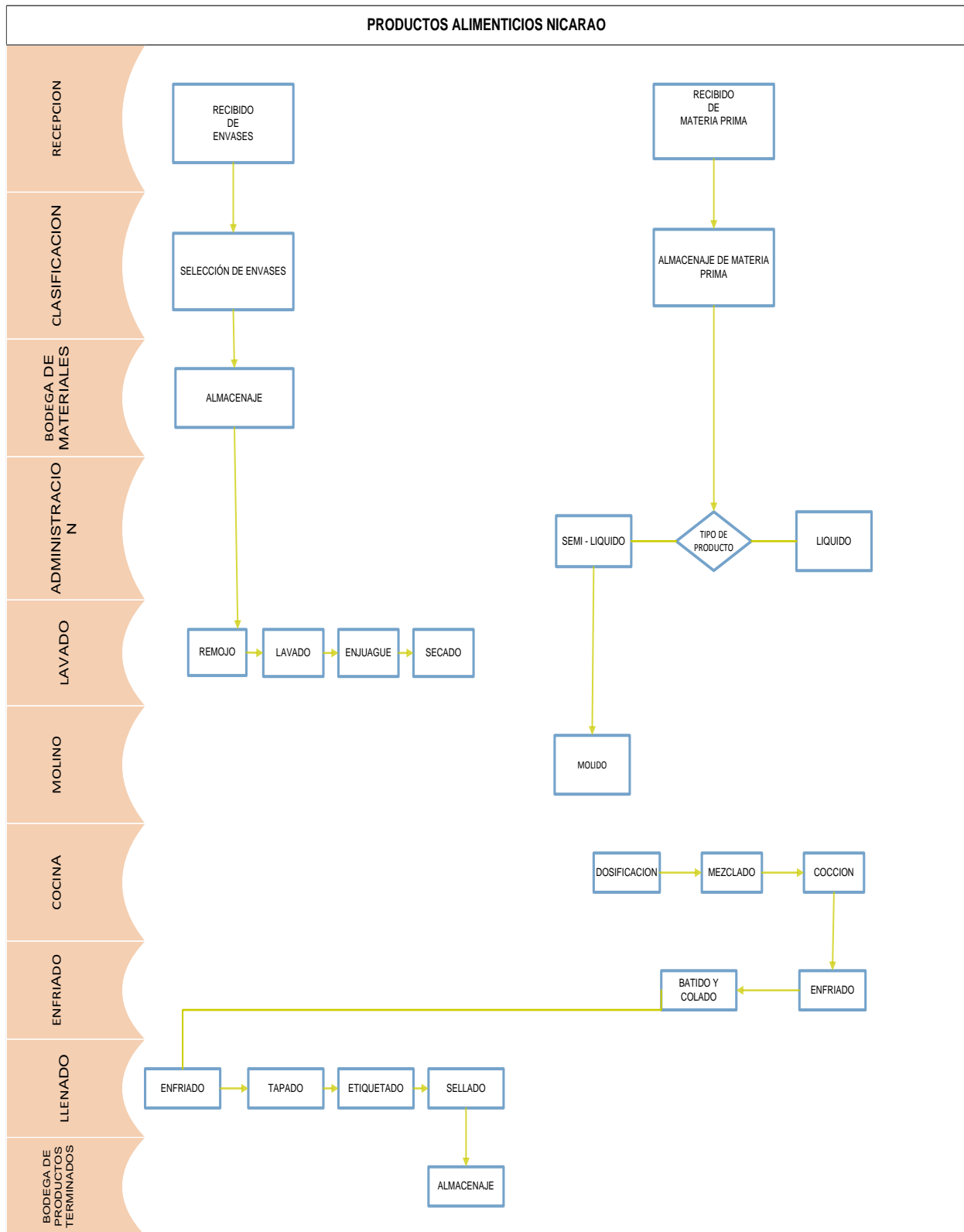
**Área de enfriado:** En esta área se realizan las operaciones de enfriado del producto así como también el batido y colado para su posterior envasado.

**Área de llenado:** En esta área se realizan las operaciones de envasado, tapado, etiquetado y sellado de los diferentes productos.

**Área de bodega de productos terminados:** Una vez elaborado los productos, estos llevados al área de bodega para productos terminados en espera de su distribución y venta al distribuidor y/o consumidor final.

---

<sup>36</sup> Ver Anexo 8, Diseño de Planta



**Ilustración 2** Mapa Interfuncional de NICARAO

#### 6.1.4. Análisis de la legislación aplicable a la empresa

A continuación se presenta el marco jurídico ambiental aplicable a la Empresa Productos NICARAO detallando los artículos específicos que tienen relación directa con el funcionamiento de la empresa de acuerdo con la legislación vigente en el país.

**Tabla 2** Análisis de la legislación aplicable a Productos NICARAO

Componente ambiental	Propósito	Ley, Decreto, Norma	Descripción	Artículo
Agua	Disposiciones para el Control Contaminación Provenientes Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias	Decreto 33-95 Norma Técnica Ambiental para Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su reúso	Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que realicen actividades de las cuales se deriven efluentes líquidos deberán cumplir con las condiciones exigidas en las siguientes disposiciones	4
			Se prohíbe la descarga de aguas residuales a las redes de alcantarillado sanitario cuando estas contengan los siguientes contaminantes: Hidrocarburo, BPC (bifenilpoliclorados), Plaguicidas, Compuestos tóxicos, Desechos radioactivos, Desechos químicos peligrosos, Desechos industriales peligrosos, Desechos patológicos peligrosos.	6
			Las caracterizaciones y monitoreo de los efluentes serán responsabilidad del propietario de la empresa o proyecto, quien sufragará todos los costos relacionados con dichas actividades	10
			Las empresas o proyectos regulados a través del presente decreto deben informar al MARENA el	15

			<p>volumen y características de sus efluentes, así como la materia prima, insumos y químicos utilizados en el proceso, los equipos y dispositivos destinados a prevenir a la contaminación.</p> <p>En cada caso particular, cada industria deberá tratar sus aguas residuales. Los parámetros a pretratar son: sólidos; aceites y grasas; pH y metales pesados. Estos parámetros deberán cumplir con los valores especificados en estas normas.</p>	21
Almacenaje	<p>Establecer los requerimientos sanitarios mínimos generales y específicos que cumplirán las bodegas y/o almacenes destinados para la protección y conservación de alimentos ya sea materia prima y productos alimenticio con el fin de</p>	<p>NTON 03 041-03</p> <p>Norma técnica de almacenamiento de alimentos</p>	<p>Esta Norma es de aplicación obligatoria en todas las bodegas y/o almacenes que son destinados para almacenar productos alimenticios, materias prima y productos terminados.</p>	

	conservarlo en óptimas condiciones			
<b>Residuos Sólidos</b>	Establece la forma en que se debe manejar, tratar y disponer los desechos sólidos domésticos y no peligrosos que producen sus procesos productivos	NTON 05 014-01 Norma técnica obligatoria nicaragüense ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.	<p>En los casos que la municipalidad no prestara el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos a las industrias, estas deben realizar su propio manejo, vía directa o a través de contratación. Las Industrias para dicho manejo deberá contar con el permiso de la municipalidad avalado por MARENA, MINSA</p> <p>Para cumplir con las normativas vigentes en todo el territorio nacional, respecto a la descarga de desechos líquidos, la municipalidad o el prestador de servicio deberá contar con un sistema de tratamiento de lixiviados, en los casos que lo ameriten, antes de ser descargados para su disposición final. Para el tratamiento de los lixiviados se podrán hacer uso de tratamientos físicos, químicos y biológicos</p>	



## 6.2. Evaluación

En este acápite se realizaron los cálculos necesarios para la elaboración del consumo de agua, energía y materiales.

### 6.2.1. Análisis de consumo de agua

El agua consumida en la empresa PRODUCTOS ALIMENTICIOS NICARAO es suministrada por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) bajo el régimen de consumo domiciliario. Se tomó el consumo promedio mensual en los últimos 12 meses es de 70.71 m<sup>3</sup> al mes siendo el costo mensual de mil doscientos sesenta y seis córdobas con veinte dos centavos (C\$ 1,266.22) equivalente a cincuenta y cinco dólares con veintinueve centavos (USD 55.29) al mes incluyendo los cargos fijos y variables.

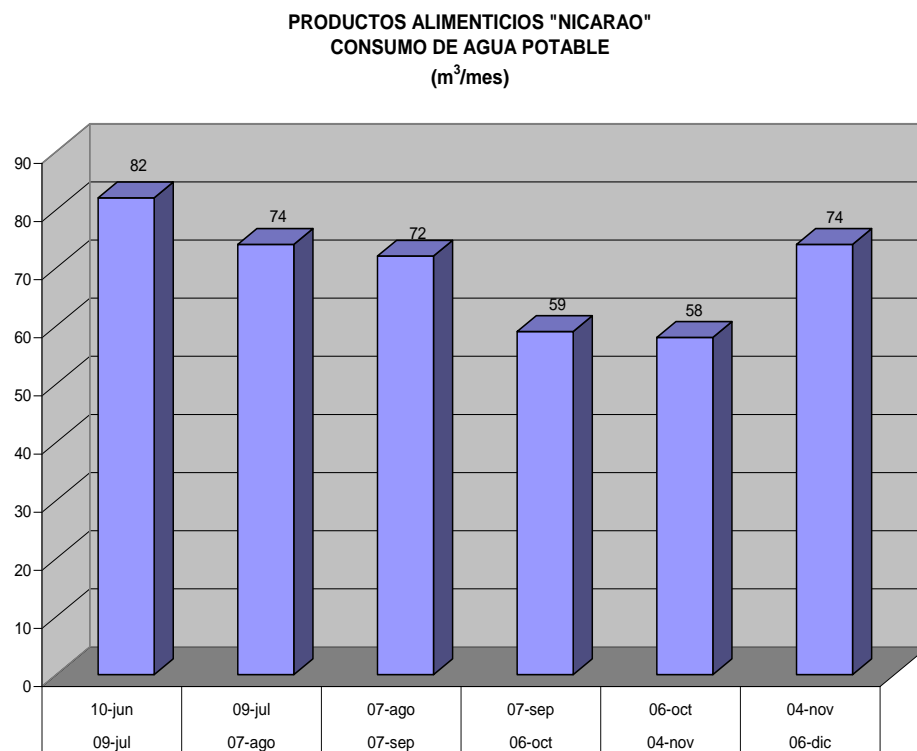
El agua se consume principalmente para la elaboración de los productos alimenticios, el lavado de envases, limpieza general y consumo de la vivienda. El mayor consumo de agua es en las áreas de cocina y lavado.

La empresa solo cuenta con un medidor principal en la entrada de la propiedad, no cuenta con medidores en las diferentes áreas de procesos. En la tabla 3 se muestra el consumo total de la empresa durante los últimos seis meses de operación.

**Tabla 3** Consumo de agua potable de NICARAO

FECHA ACTUAL	FECHA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL (m <sup>3</sup> )	LECTURA ANTERIOR (m <sup>3</sup> )	CONSUMO ACTUAL (m <sup>3</sup> )	PROMEDIO ULTIMOS 12 MESES (m <sup>3</sup> )
09-jul	10-jun	1684	1602	82	67.04
07-ago	09-jul	1758	1684	74	68.13
07-sep	07-ago	1830	1758	72	70.13
06-oct	07-sep	1889	1830	59	70.04
04-nov	06-oct	1947	1889	58	69.38
06-dic	04-nov	2021	1947	74	70.71

En la ilustración 4 se puede observar que el consumo promedio de agua mensual en el período analizado es de 71 m<sup>3</sup>/mes, siendo el mes de octubre el de menor demanda y el de mayor demanda el mes de junio.



**Ilustración 3** Consumo de agua potable de NICARAO

Para conocer el consumo de agua se midió la cantidad de agua utilizada en cada uno de los productos elaborados, logrando determinar las cantidades de agua para los productos vinagre blanco y salsa inglesa, las cantidades de agua para la elaboración de los demás productos no fueron suministradas y por lo tanto no se puede estimar el agua necesaria.

La proporción de agua necesaria para la elaboración de 80 galones de vinagre blanco es de 99.31% y salsa inglesa es de 58.67%.

Para conocer el consumo de agua en la elaboración de los diferentes productos se estima que un 95% del contenido de los mismos es agua, de esta forma podemos

calcular que la cantidad de agua utilizada es de aproximadamente 13.27 m<sup>3</sup> al mes.

#### **6.2.1.1. Remojo, lavado y enjuague de envases.**

En el área de lavado se realizan los procesos de remojo, lavado y enjuague de envases, el área está conformada por dos pilas de captación de agua con dimensiones de 0.70m x 1.00m x 0.80m cada una. También cuenta con tres medios barriles que se utilizan para el proceso de remojo.

Para elaborar el balance de agua se calculó el volumen de agua promedio utilizada para cada uno de los procesos, estos procesos se realizan 22 días al mes, ocho horas al día. La cantidad de agua utilizada para remojo y lavado es equivalente a 3 pilas diarias, mientras que el enjuague equivale a 1 pila diaria de capacidad conocida. El cálculo de consumo de agua es el siguiente:

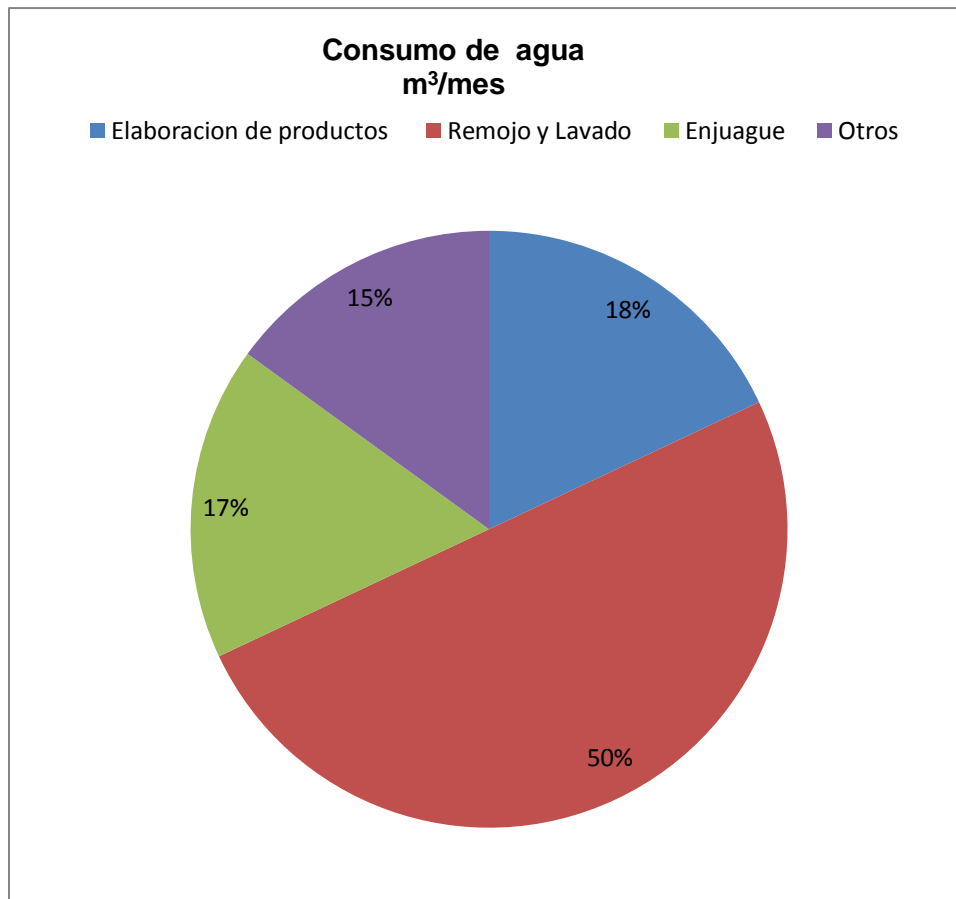
Proceso de Remojo y Lavado:

$$\text{VOLUMEN:} \quad 0.56 \text{ m}^3 \times 3 = 1.68 \text{ m}^3/\text{día} \times 22 \text{ días} = 36.96 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Proceso de Enjuague:

$$\text{VOLUMEN:} \quad 0.56 \text{ m}^3 \times 1 = 0.56 \text{ m}^3/\text{día} \times 22 \text{ días} = 12.32 \text{ m}^3/\text{mes}$$

El agua se consume principalmente para la elaboración de los productos alimenticios que equivale al 18%, remojo, lavado y enjuague de envases 67%, limpieza general y consumo de la vivienda 15%. El mayor consumo de agua está ubicado en las áreas de cocina y lavado. La empresa solo cuenta con un medidor principal en la entrada de la propiedad, no cuenta con medidores en las diferentes áreas de procesos.



**Ilustración 4** Consumo de agua

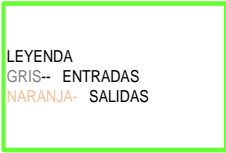
#### **6.2.1.2. Disposición y Tratamiento de efluentes.**

Los efluentes líquidos generados en la empresa Productos Alimenticios NICARAO son vertidos a la tubería de agua residuales de la ciudad, realizándoles tratamiento previo para reducir los niveles contaminantes de parámetros como: DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno), DBQ (Demanda Química de Oxígeno), grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros. Para realizar el tratamiento se cuenta con un sedimentador, una trampa de grasas y dos cajas de registro.

A continuación se presentan fotografías de la situación actual del vertido de efluentes en la empresa productos alimenticios NICARAO



Se identificaron las principales entradas y salidas del proceso de elaboración de los productos.



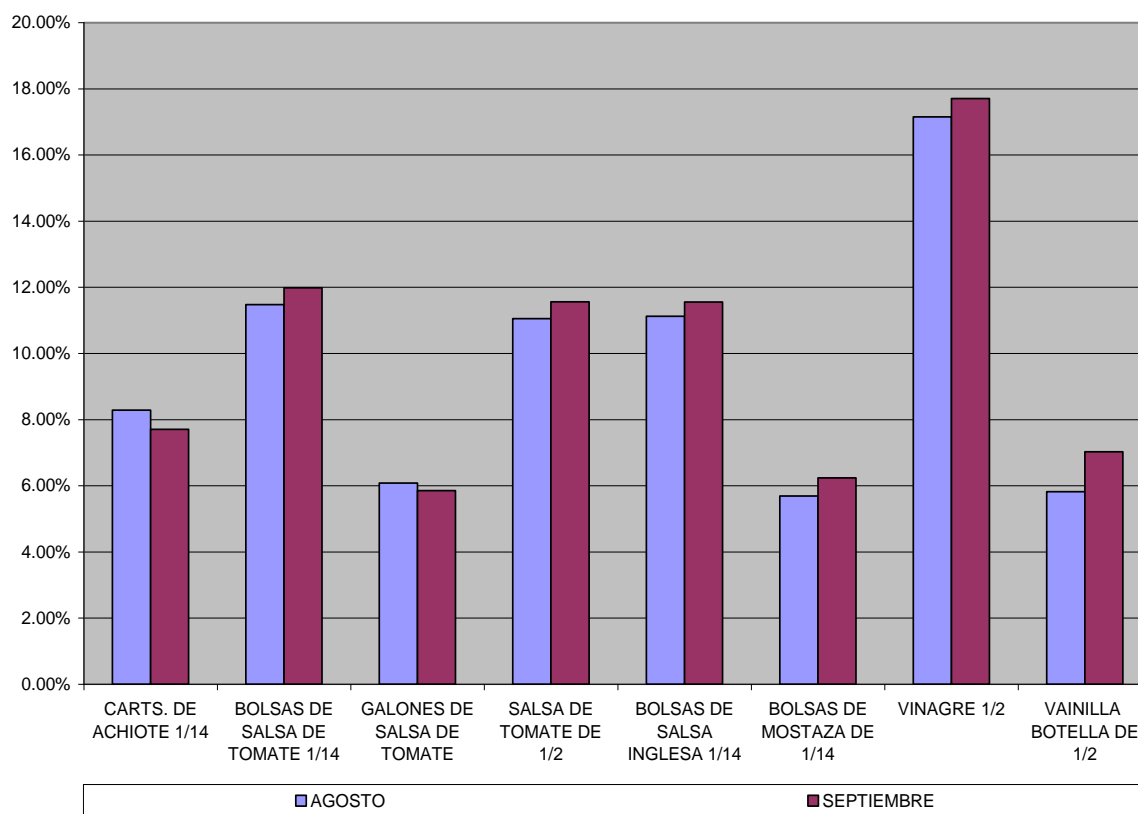
---

---

J Flores, O Úbeda

### 6.2.3. Consumo de materiales

Para realizar el balance de materiales en la empresa Productos Alimenticios NICARAO los productos analizados son: salsa de tomate, salsa inglesa y vinagre blanco, estos productos representan los mayores porcentajes de venta y generan los mayores ingresos brutos.



**Ilustración 6** Grafica de comportamiento de ventas

Se puede concluir que el vinagre de medio litro es el que aportó los mayores ingresos del mes de septiembre de 2011 con un 17.70%, seguida de la salsa de tomate en presentación de catorce unidades 1/14 con un 11.98%. Las presentación de salsa de tomate de medio litro y salsa inglesa en presentación de catorce unidades 1/14 presentan porcentajes similares de 11.56%.

Los productos achiote en presentación de catorce unidades 1/14, salsa de tomate en presentación de galón, mostaza en presentación de catorce unidades 1/14 y

vainilla en botella de medio ½ litro presentaron porcentajes que varían entre el 5.85% y el 7.70%. Los otros productos que se elaboran en sus diferentes presentaciones no superan el 5% de los ingresos mensuales generados por ventas para este análisis se tomaron dos meses de referencia.

Para realizar el consumo de materiales de los productos seleccionados se toma como referencia la producción del período correspondiente al último trimestre del año 2011 (Octubre a Diciembre).

A continuación se presentan las cantidades envasadas por presentación de productos elaborados y el volumen correspondiente para poder determinar la cantidad de materia prima e insumos necesarios para su fabricación.

En la Tabla 4 se puede observar la producción de vinagre blanco, este es envasado en dos presentaciones, la primera es la botella de 375 ml, conocida como media botella y la segunda presentación es de un galón, la producción total en el período fue de 28,404 botellas de 375 ml y 307 galones, siendo el volumen total el equivalente a 11,813.5 litros.

**Tabla 4** Producción de vinagre blanco en NICARAO

Producto			VINAGRE				Volumen	
Presentación	Contenido		Producción					
			oct-11	nov-11	dic-11	Total		
1/2 botella	375	ml	7,074	6,768	14,562	28,404	10,651.50	L
Galón	3.785	L	213	66	28	307	1,162.00	L
Total							11,813.50	L

Para la elaboración de vinagre blanco la materia prima necesaria es sal refinada, ácido acético y agua potable, en la Tabla 5 se observa la cantidad necesaria para obtener una producción de 85 galones o 850 botellas de 375 ml.



**Tabla 5** Cantidad de materia prima para la producción de vinagre

	Cantidad	Unidad de medida
Sal refinada	2.2675	Kg
Ácido acético	15.00	Kg
Agua potable	80.4379	Galones
Rendimiento	85	Galones
	850	Botellas de 375 ml

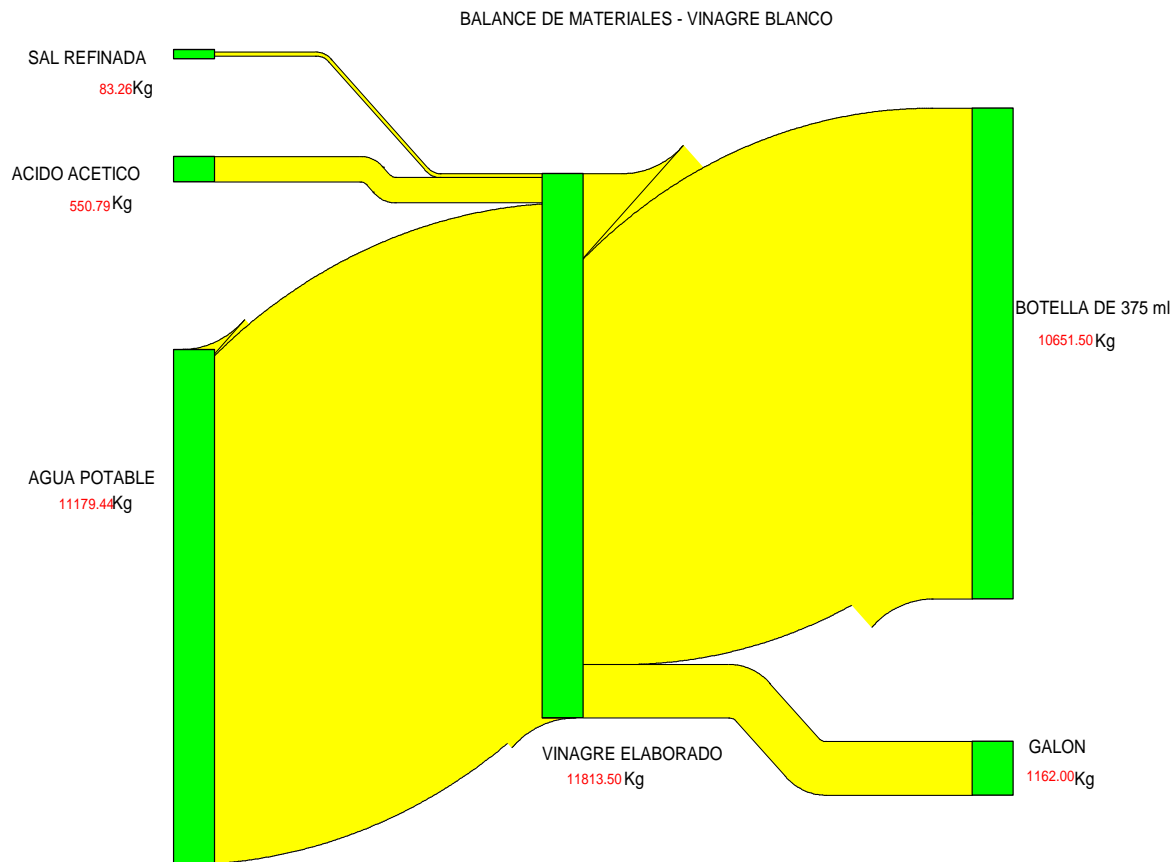
En la tabla 6 se observan las cantidades de materia prima para la elaboración de vinagre y el número de veces que se realizó el producto dando como resultado la cantidad de producto que se envasa en diferentes presentaciones que se destinan a la venta en el mercado.

**Tabla 6** Peso total de vinagre

Producto	Vinagre blanco		Nº de veces que se elaboró el producto		cantidad	Peso total
	cantidad					
Sal refinada	2.2675 Kg	x	37 veces	=	83.26 Kg	= 83.26 Kg
Ácido acético	15.00 Kg	x	37 veces	=	550.79 Kg	= 550.79 Kg
Agua	80.4379 Galones	x	37 veces	=	2,953.62 Galones	= 11,179.44 Kg
						<b>11,813.49 Kg</b>

En la ilustración 7 se puede observar que para la elaboración de vinagre blanco, el 94% a agua potable, el 5% es ácido acético y el 1% es sal refinada. De esto se obtiene el 90.16% del producto es envasado en botellas de trescientos setenta y cinco 375 ml y el 9.84% es producto envasado en presentación de un galón.

Es importante mencionar que en la elaboración de este producto no ocurren pérdidas debido a que solo se mezclan los ingredientes y luego se envasan en las distintas presentaciones teniendo el máximo cuidado para que no ocurran derrames.



**Ilustración 7** Balance de materiales vinagre blanco

En la Tabla 7 se puede observar la producción de Salsa de Tomate, esta es envasada en seis presentaciones diferentes: una bolsa de 1/7 el cual contiene siete bolsitas de 30 gr cada una, para un total de doscientos diez 210 gr por cartón, cartón de 1/14 conteniendo catorce bolsitas de quince 15 gr cada una, para un total de doscientos diez 210 gr por cartón, botella de trescientos setenta y cinco 375 ml, conocida como media  $\frac{1}{2}$  botella, botella de setecientos cincuenta 750 ml, presentación de un galón, presentación de litro, la producción total en el período en volumen total es equivalente a ocho mil ochocientos dieciséis 8,816.29 litros.

**Tabla 7** Producción de salsa de tomate

Producto			SALSA DE TOMATE				Volumen	
Presentación	Contenido		Producción					
			oct-11	nov-11	dic-11	Total		
1/7	7.40	Oz	90	30	100	220	43.61	L
1/14	7.40	Oz	1,259	1,583	1,865	4,707	933.11	L
1/2 botella	375	ml	3,674	3,084	4,987	11,745	4,404.38	L
Botella	750	ml	197	158	228	583	437.25	L
Galón	3.785	L	208	278	292	777	2,940.95	L
Litro	1	L		10	47	57	57.00	L
							8,816.29	L

Para la elaboración de salsa de tomate la materia prima necesaria es una mezcla base compuesta de pasta de tomate, sal, azúcar, espesantes, colorante, preservantes, caramulina, ácido acético y agua potable, en la Tabla 8 se observa la cantidad necesaria para obtener una producción de doce 12 galones o ciento veinte 120 botellas de trescientos setenta y cinco 375 ml. En la elaboración de este producto ocurren pérdidas de agua en el proceso de evaporación y genera un kilogramo de desecho en el proceso de enfriado y colado del producto.

**Tabla 8** Cantidad de materia prima para la producción de salsa de tomate

	Cantidad	Unidad de medida
Mezcla base	33.00	Lbs
Químico	650.00	ml
Agua	11.00	Galones
Rendimiento	12	Galones
	120	Botellas de 375 ml

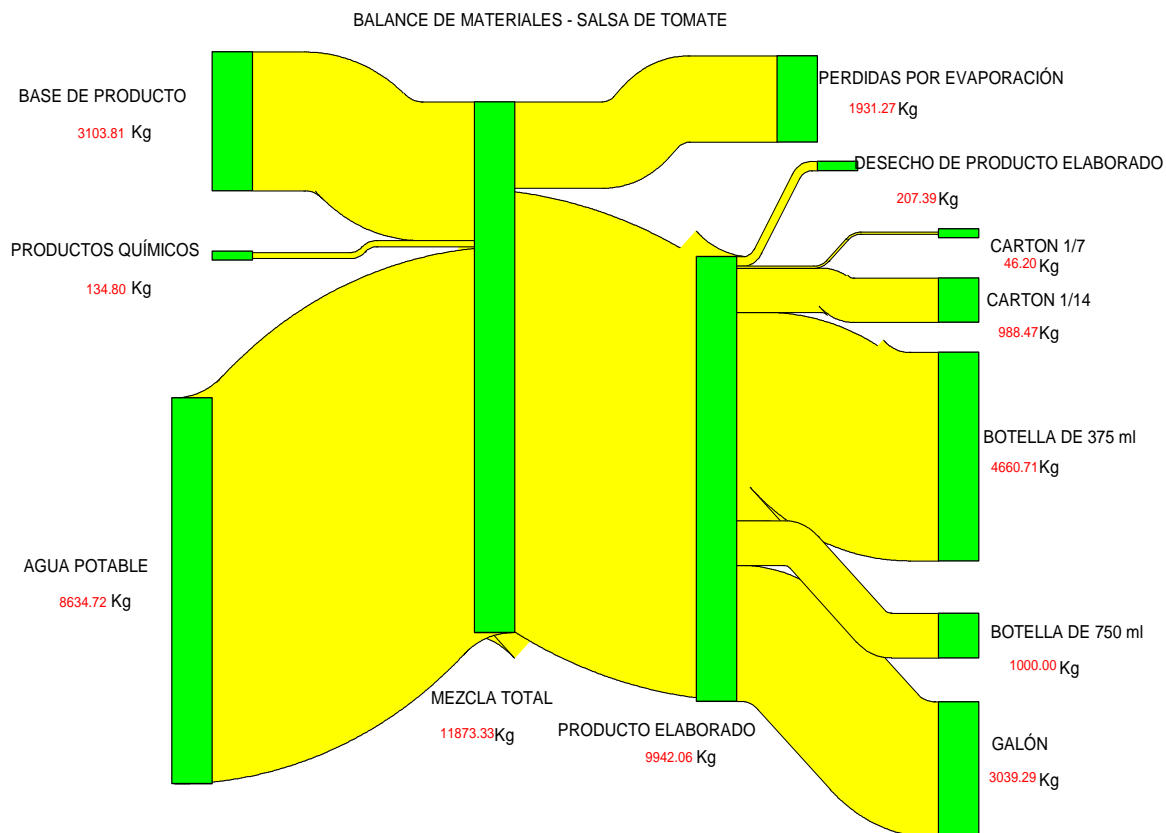
En la tabla 9 se observan las cantidades de materia prima para la elaboración de vinagre y el número de veces que se realizó el producto dando como resultado la

cantidad de producto que se envasa en diferentes presentaciones que se destinan a la venta en el mercado.

**Tabla 9** Peso total de salsa de tomate

Producto	Salsa de tomate					
	cantidad		Nº de veces que se elaboró el producto		cantidad	Peso total
Base	33.00 Lb	x	207 veces	=	6,843.90 Lb	= 3103.81 Kg
Químico	650.00 MI	x	207 veces	=	134,804.02 MI	= 134.80 Kg
Agua	Galones	x	207 veces	=	2,281.30 Galones	= 6703.45 Kg
						<b>9942.06 Kg</b>
					Desecho	207.39 Kg
						<b>9734.67 Kg</b>

**Ilustración 8** Balance de materiales salsa de tomate



En la ilustración 8 se puede observar el balance de materiales para la elaboración de salsa de tomate, correspondiendo en la entrada del proceso el 72.72% a agua potable, el 1.14% a productos químicos y el 26.14% a la base preparada de la mezcla del producto. En la salida del proceso de salsa de tomate cuyo proceso involucra el mezclado y la cocción el 82% del producto es envasado en diferentes presentaciones, el 16% se pierde por evaporación en el proceso de cocción y el 2% son desechos de productos elaborados.

En la Tabla 10 se puede observar la producción de Salsa Inglesa, esta es envasada en iguales presentaciones que la salsa de tomate, a excepción de la presentación de un litro, la producción total en el período en volumen total el equivalente a cuatro mil ciento veintitrés 4,123.04 litros.

**Tabla 10** Producción de salsa inglesa

Producto			SALSA INGLESA				Volumen	
Presentación	Contenido		Producción					
			oct-11	nov-11	dic-11	Total		
1/7	7.40	Oz	80	40	100	220	50.88	L
1/14	7.40	Oz	1,784	1,731	2,051	5,566	1,287.29	L
1/2 botella	375	ml	386	1,137	4,739	6,262	2,348.25	L
Botella	750	ml	112		21	133	99.75	L
Galón	3.785	L	22	18	49	89	336.87	L
							4,123.04	L

Para la elaboración de salsa inglesa la materia prima necesaria es una mezcla base compuesta de tamarindo, jengibre, cebolla, ajo, sal, azúcar, vinagre, espesantes, preservantes, caramulina, ácido acético y agua potable, en la Tabla 11 se observa la cantidad necesaria para obtener una producción de doce 12 galones o ciento veinte 120 botellas de trescientos setenta y cinco 375 ml. En la elaboración de este producto ocurren pérdidas de agua en el proceso de

evaporación y genera un kilogramo de desecho en el proceso de enfriado y colado del producto.

**Tabla 11** Cantidad de materia prima para la producción de salsa inglesa

	Cantidad	Unidad de medida
Mezcla base	23.50	Lbs
Químico	3,350.00	ml
Agua	13.00	Galones
Rendimiento	12	Galones
	120	Botellas de 375 ml

En la tabla 12 se observan las cantidades de materia prima para la elaboración de vinagre y el número de veces que se realizó el producto dando como resultado la cantidad de producto que se envasa en diferentes presentaciones que se destinan a la venta en el mercado

**Tabla 12** Peso total de salsa inglesa

Producto	Salsa de tomate					
	cantidad		Nº de veces que se elaboró el producto		cantidad	Peso total
Base	23.50 Lb	x	104 veces	=	2,438.48 Lb	= 1105.89 Kg
Químico	3,350.00 MI	x	104 veces	=	347,613.71MI	= 347.61Kg
Agua	13.00 Galones	x	104 veces	=	1,348.95 Galones	= 3520.94 Kg
						<b>4974.44Kg</b>
					Perdida por residuo	103.77 Kg
						<b>4870.68 Kg</b>

En la ilustración 9 se puede observar el balance de materiales para la elaboración de salsas inglesa, correspondiendo en la entrada del proceso el 77.84% corresponde a agua potable, el 5.3% son productos químicos y el 16.86% es la base preparada de la mezcla del producto. En la salida del proceso el 74% del producto es envasado en diferentes presentaciones, el 24% se pierde por

evaporación en el proceso de cocción y el 2% son desechos de productos elaborados.<sup>37</sup>

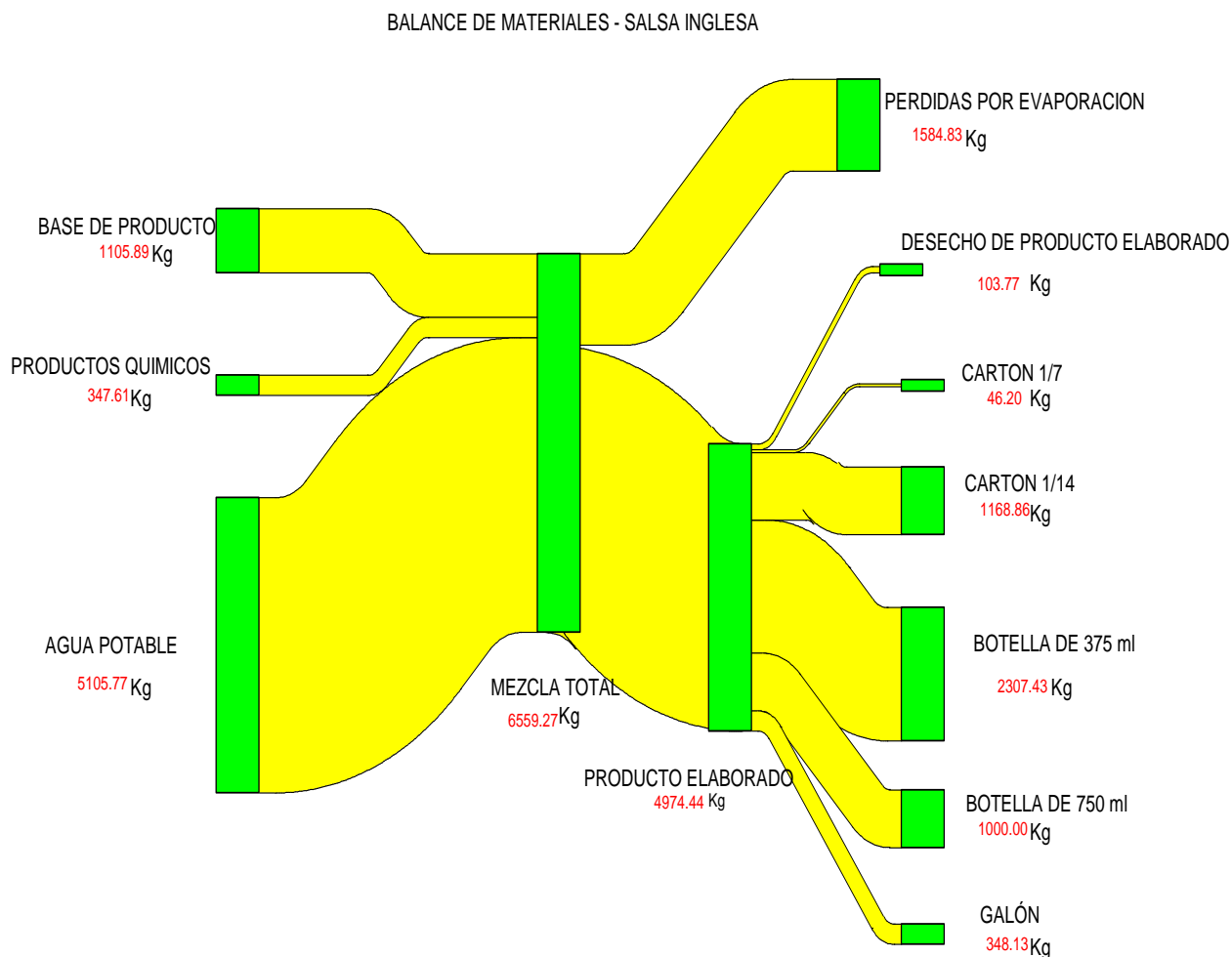


Ilustración 9 Balance de materiales de salsa inglesa

### 6.2.3.1. Generación de desechos

La empresa Productos Alimenticios NICARAO genera desechos sólidos y efluentes líquidos a través de todo su proceso de producción, a continuación se describe el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos.

<sup>37</sup> Ver Anexo 9, Descripción de productos químicos como ácido acético y benzoato de sodio

### **Residuos Sólidos:**

Los residuos sólidos generados por la empresa son empaques de cartón, plásticos y aluminio provenientes de la compra de materia prima, residuos de etiquetas, y residuos domiciliarios. Estos son recolectados y entregados al servicio de recolección municipal para ser trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Estelí. Los residuos no pueden ser cuantificados ya que no se lleva un registro de los mismos debido a que no son generados diariamente ni en las mismas cantidades.

En el caso de los envases de aluminio (latas), estos son entregados como materia prima para la elaboración de subproductos.

### **Efluentes líquidos:**

Los efluentes líquidos generados en la empresa Productos Alimenticios NICARAO son vertidos a la tubería de agua residuales de la ciudad, realizándoles tratamiento previo para reducir los niveles contaminantes de parámetros como: DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno), DBQ (Demanda Química de Oxígeno), grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros. Para realizar el tratamiento se cuenta con un sedimentador, una trampa de grasas y dos cajas de registro.



#### 6.2.4. Análisis de consumo de energía

El suministro de energía eléctrica se realiza a través de la empresa Distribuidora de Electricidad del Norte S.A. (DISNORTE) y cuenta con un solo medidor bajo la tarifa T1 BT GRAL MENOR MONOMIA con una carga contratada de 8 KW.

La energía eléctrica es utilizada para iluminación de las áreas de trabajo, funcionamiento de equipos de trabajo como molino, selladoras y planchas, entre otros. También se utiliza para el abastecimiento de energía eléctrica a la vivienda domiciliar

Las características de la tarifa a la cual está sujeta la empresa se presenta en la tabla 13.

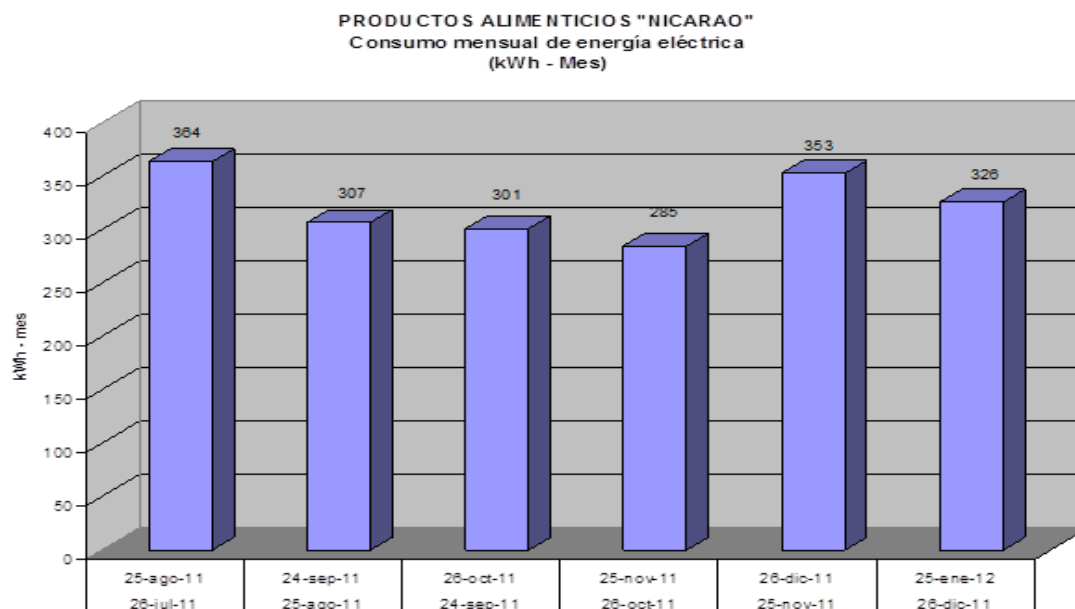
**Tabla 13** Características de la tarifa contratada

Tarifa	Criterio de Clasificación	Código de Tarifa	Consumos	Costo de Energía C\$/ kWh
General Menor	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos comerciales, Oficinas públicas y privadas, Centros de salud, Centros de recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA	
			0 – 150 kWh	5.0302
			Adicionales a 150 kWh	7.8514

##### 6.2.4.1. Análisis del consumo de energía

El consumo eléctrico de la empresa el tomado en los meses de diciembre de 2011 enero de 2012. La ilustración 10, muestra el consumo eléctrico de la empresa el cual varía según los meses, comportándose en un rango que va desde los 285 kWh/mes en el período comprendido del 26-oct-11 al 25-nov-11 hasta alcanzar el

mayor consumo de 364 kWh/mes registrado en el período del 26-jul-11 al 25-ago-11. El consumo total registrado en el período de estudio es de 1,936 kWh.



**Ilustración 10** Consumo de energía de Productos Alimenticios

#### 6.2.4.2. Análisis de la tarifa

Se analiza la actual tarifa de energía eléctrica contratada por la empresa realizando una comparación de la tarifa T1 BT GRAL MENOR MONOMIA contra la tarifa T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA con el objeto de determinar cuál de las tarifas es la más adecuada para el funcionamiento de la empresa.

El pliego tarifario propone criterios en los cuales pueden situarse las empresas y de esta manera lograr un costo de energía conveniente por lo que se debe analizar la tarifa eléctrica para ver si es la más adecuada.

Las características de la tarifas a comparar se pueden observar en la tabla 14.

**Tabla 14** Tarifa de energía

<b>Tarifa de energía</b>		
Código	T1	T3
Tensión	Baja	Baja
Tipo de tarifa	General Menor	Industrial Menor
Tarifa	Monomia	Monomia
Carga contratada	Hasta 25 kW	Hasta 25 kW
Aplicación	Para uso general en establecimientos comerciales, oficinas públicas y privadas, centros de salud, centros de recreación, etc.	Para uso industrial, se utiliza en talleres, fábricas, etc
Cargo por energía	Primeros 150 kWh (C\$/kWh) Adicionales 150 kWh (C\$/kWh)	Todos los kWh (C\$/kWh)

De acuerdo a la tabla 14 podemos decir que ambas tarifas son de baja tensión, presentan una tarifa monomia y pueden ser contratadas hasta para una carga de 25 kW. La tarifa T1 es para uso general y la tarifa T3 es para uso industrial, en cuanto a los cargos por energía, la tarifa T1 considera un cargo para los primeros 150 kWh consumidos y otro cargo para los adicionales a 150 kWh, mientras que la tarifa T3 únicamente considera un cargo para todos los kWh consumidos. Ambas tarifas no presentan cargos de kW por demanda máxima de potencia ni cargos por factor de potencia.

En la tabla 15 se presentan los cargos en C\$/kWh consumidos para cada una de las tarifas analizadas durante el período correspondiente de julio de 2011 a enero de 2012.

**Tabla 15** Cargo por energía

Mes	Cargo por energía C\$/kWh		
	T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA		T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA
	0 – 150 kWh	Adicionales a 150 kWh	Todos los kWh
Julio 2011	4.9080	7.6606	C\$ 6.69070
Agosto 2011	4.9283	7.6924	C\$ 6.71850
Septiembre 2011	4.9485	7.7238	C\$ 6.74600
Octubre 2011	4.9687	7.7554	C\$ 6.77350
Noviembre 2011	4.9890	7.7871	C\$ 6.80120
Diciembre 2011	5.0094	7.8189	C\$ 6.82900
Enero 2012	5.0302	7.8514	C\$ 5.23050

Como podemos observar en la tabla 15 se presentan los cargos establecidos y la variación mensual de los mismos para cada una de las tarifas analizadas, la tarifa T1 BT GRAL MENOR MONOMIA presenta un cargo de C\$ 5.0302/kWh para los primeros 150 kWh y C\$ 7.8514/kWh para los adicionales a 150 kWh en el mes de enero de 2012, mientras que la tarifa T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA presenta un cargo de C\$ 5.23050 para todos los kWh consumidos durante el mismo mes.

En la tabla 16 se presenta los resultados obtenidos del costo de consumo de energía eléctrica utilizando el consumo de energía en el período de estudio y la tarifa contratada actualmente T1 BT GRAL MENOR MONOMIA y la tarifa propuesta T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA.

**Tabla 16** Comparativo de costos de energía eléctrica

T1 BT GRAL MENOR MONOMIA vs T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA

Concepto	Periodo					
	Jul – Ago.	Ago - Sep.	Sep. - Oct	Oct - Nov	Nov - Dic	Dic - Ene
Consumo de energía (KWh/Mes)	364	307	301	285	353	326
Días de consumo (mes)	30	30	30	30	31	30
Costo de energía (tarifa T1)	C\$ 2,797.71	C\$ 2,368.94	C\$ 2,332.29	C\$ 2,217.52	C\$ 2,757.91	C\$ 2,316.87
Costo de energía (tarifa T3)	C\$ 2443.50	C\$ 2069.04	C\$ 2037.00	C\$ 1936.76	C\$ 2408.75	C\$ 1809.04
Ahorro mensual	C \$354.21	C\$ 299.90	C\$ 295.28	C\$ 280.75	C\$ 349.16	C\$ 507.83
Porcentaje (%)	12.66%	12.66%	12.66%	12.66%	12.66%	21.92%

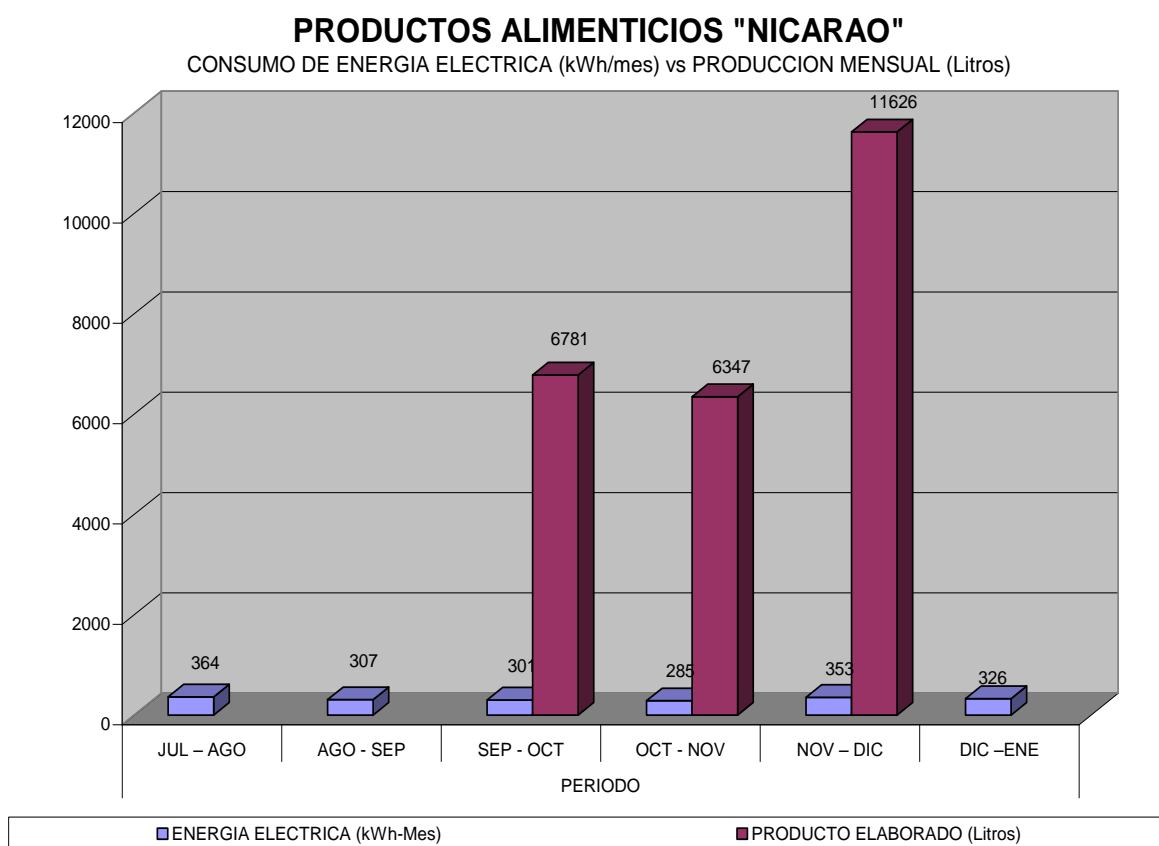
Los resultados muestran que si la empresa operara con la tarifa de energía eléctrica propuesta T3 BT INDUSTRIAL MENOR MONOMIA hubiera ahorrado durante el período de estudio la cantidad de dos mil ochenta y siete córdobas C\$ 2,087.14 equivalente al 14.11% del costo incurrido por consumo de energía sin incluir los costos de comercialización e impuestos.

#### **6.2.4.3. Comportamiento del consumo de energía vs producción**

A continuación se muestra el comportamiento del consumo de energía eléctrica y la producción obtenida en el periodo de estudio.

**Tabla 17** Consumo de energía eléctrica vs producción

Concepto	Periodo					
	Jul – Ago	Ago - Sep	Sep - Oct	Oct - Nov	Nov - Dic	Dic - Ene
Energía eléctrica (KWh/Mes)	364	307	301	285	353	326
Productos elaborados (Litros)			6,781	6,347	11,626	



**Ilustración 10** Consumo de energía eléctrica Vs producción mensual en NICARAO

Como se observa en la ilustración 11, el consumo de energía eléctrica en la empresa es constante mensualmente, sin embargo la producción varía de acuerdo a la demanda de los productos durante todos los meses del período de estudio.

#### 6.2.4.4. Características de los equipos consumidores

La empresa Productos Alimenticios NICARAO cuenta con diferentes equipos consumidores de energía, estos se utilizan para el proceso productivo de los alimentos pero también cuenta con consumidores domiciliarios debido a que la empresa se encuentra dentro de la vivienda familiar. En la tabla 18 se presentan los consumidores de energía de la empresa y las mediciones eléctricas realizadas a cada uno de ellos, así como también el área a que pertenece

**Tabla 18** Consumidores de energía eléctrica

Descripción	Área	Cantidad	Amperaje (Amp)	Voltaje (Volt)	Factor de Potencia	Potencia Medida (Watt)	Potencia Teórica (Watt)
Lámpara	Sala - administración	1					40.00
Televisor 27"		1	1	126.7	0.67	85.00	
Laptop		1	0.35	127.5	0.45	15.60	
Impresora		1	0.2	127.2	0.4	5.80	
Lámpara	Cocina - vivienda	1					20.00
Refrigerador		1	1.8	122.5	0.98	216.09	
Microonda		1	8.33	122.5	0.98	1000.02	
Bujía incandescente	Cuarto 1	1					60.00
Televisor 25"		1	0.52	126.3	0.56	37.20	
Lámpara	Baño	1					20.00
Lámpara	Cuarto 2	1					20.00
Bujía incandescente	Lavado	2					60.00
Lámpara		1					18.00
Lámpara	Bodega de insumos	1					40.00
Bujía compacta	Embotellado	1					18.00
Bujía compacta	Empaque	1					18.00
Bujía compacta		1					18
Bujía compacta		1					20
Bujía incandescente	Enfriado	2					60
Bujía incandescente	Cocina	1					60
Bujía compacta	Bodega de envases	1					30
Lámpara	Molino	1					40
Molino		1	18	126	0.96	2177.28	
Sellador industrial	Sellado	3	1.55	125.3	0.78	104	
Plancha		2	9.05	125.8	0.89	1150	
Radiograbadora	Ventas	1	0.03	127.7	0.83	4	
Lámpara		1					40
Bujía compacta		1					18
Cafetera		1	5.56	122.5	0.99	672	
Calculadora		1	0.08	126	0.8	8.2	

Las áreas que consumen la mayor cantidad de energía eléctrica tenemos que el área domiciliar consume el 37.97%, seguido del área de molino con un 30.69% y el área de sellado con un 24.20% del consumo total de la energía eléctrica. También podemos observar que las áreas de cocina, enfriado y bodegas de insumos y productos terminados no consumen energía eléctrica aunque existan luminarias debido a que estas áreas cuentan con la iluminación natural suficiente en horas laborable

En la tabla 19 se presentan los consumos mensuales de energía eléctrica para cada uno de los equipos utilizados en la empresa, para realizar el cálculo se solicitó información de las horas de uso promedio diario de cada uno de ellos y los días de operación mensual. De acuerdo a las estimaciones realizadas podemos determinar que el mayor consumidor de energía eléctrica es el molino con un 29.34%, seguido de la refrigeradora con un 29.12% y las planchas que se utilizan en el proceso de sellado de producto con un 21.31% del consumo total de la empresa.

En cuanto a las áreas que consumen la mayor cantidad de energía eléctrica tenemos que el área domiciliar consume el 37.97%, seguido del área de molino con un 30.69% y el área de sellado con un 24.20% del consumo total de la energía eléctrica. También podemos observar que las áreas de cocina, enfriado y bodegas de insumos y productos terminados no consumen energía eléctrica aunque existan luminarias debido a que estas áreas cuentan con la iluminación natural suficiente en horas laborables.



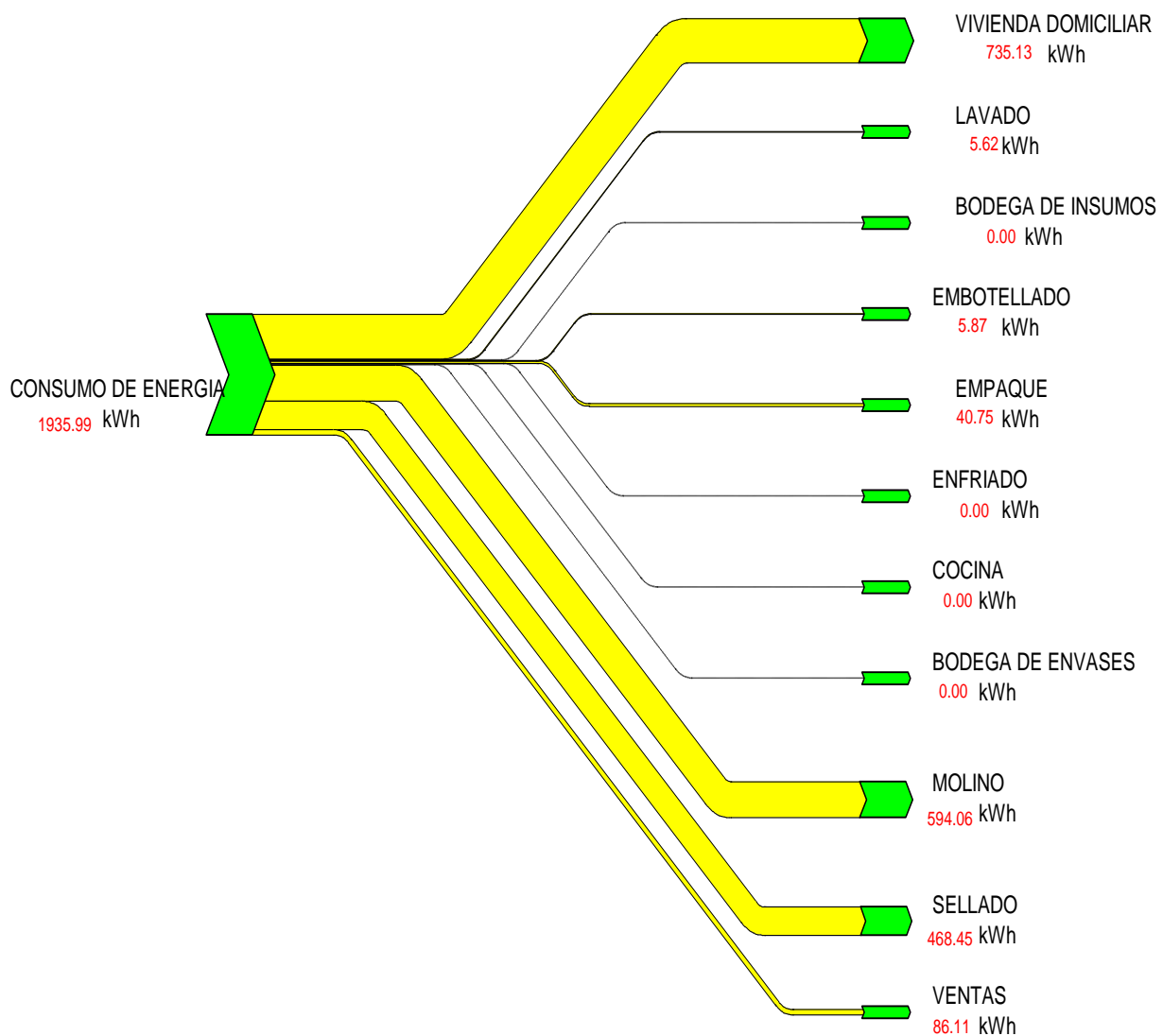
**Tabla 19** Consumo de energía eléctrica por áreas

Descripción	Área	Cantidad	Utilidad (horas/mes )	Consumo (Kwh/Mes)	Porcentaje (%)	Porcentaj e por Área
Lámpara	Sala - administración	1	120	4.80	1.35%	37.97%
Televisor 27"		1	120	10.20	2.86%	
Laptop		1	60	0.94	0.26%	
Impresora		1	7.5	0.04	0.01%	
Lámpara	Cocina - vivienda	1	60	1.20	0.34%	
Refrigerador		1	480	103.72	29.12%	
Microonda		1	7.5	7.50	2.11%	
Bujía incandescente	Cuarto 1	1	30	1.80	0.51%	
Televisor 25"		1	120	4.46	1.25%	
Lámpara	Baño	1	15	0.30	0.08%	
Lámpara	Cuarto 2	1	15	0.30	0.08%	
Bujía incandescente	Lavado	2	7.5	0.90	0.25%	0.29%
Lámpara		1	7.5	0.14	0.04%	
Lámpara	Bodega de insumos	1	0	0.00	0.00%	0.00%
Bujía compacta	Embotellado	1	60	1.08	0.30%	0.30%
Bujía compacta	Empaque	1	45	0.81	0.23%	2.10%
Bujía compacta		1	176	3.17	0.89%	
Bujía compacta		1	176	3.52	0.99%	
Bujía incandescente	Enfriado	2	0	0.00	0.00%	0.00%
Bujía incandescente	Cocina	1	0	0.00	0.00%	0.00%
Bujía compacta	Bodega de envases	1	0	0.00	0.00%	0.00%
Lámpara	Molino	1	120	4.80	1.35%	30.69%
Molino		1	48	104.51	29.34%	
Sellador industrial	Sellado	3	33	10.30	2.89%	24.20%
Plancha		2	33	75.90	21.31%	
Radiograbadora	Ventas	1	220	0.88	0.25%	4.45%
Lámpara		1	0	0.00	0.00%	
Bujía compacta		1	0	0.00	0.00%	
Cafetera		1	22	14.78	4.15%	
Calculadora		1	22	0.18	0.05%	
<b>TOTAL</b>				<b>356.23</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 19** Consumo de energía por sistemas

Descripción	Sistema	Consumo (Kwh/Mes)	Porcentaje (%)	Porcentaje por Sistema
Lámpara	Iluminación	4.80	1.35%	6.40%
Lámpara		1.20	0.34%	
Bujía incandescente		1.80	0.51%	
Lámpara		0.30	0.08%	
Lámpara		0.30	0.08%	
Bujía incandescente		0.90	0.25%	
Lámpara		0.14	0.04%	
Lámpara		0.00	0.00%	
Bujía compacta		1.08	0.30%	
Bujía compacta		0.81	0.23%	
Bujía compacta		3.17	0.89%	
Bujía compacta		3.52	0.99%	
Bujía incandescente		0.00	0.00%	
Bujía incandescente		0.00	0.00%	
Bujía compacta		0.00	0.00%	
Lámpara		4.80	1.35%	
Lámpara		0.00	0.00%	
Bujía compacta		0.00	0.00%	
Televisor 27"	Equipos domiciliarios	10.20	2.86%	35.34%
Televisor 25"		4.46	1.25%	
Refrigerador		103.72	29.12%	
Microonda		7.50	2.11%	
Laptop	Equipos de oficina	0.94	0.26%	4.72%
Impresor		0.04	0.01%	
Radiograbador		0.88	0.25%	
Cafetera		14.78	4.15%	
Calculador		0.18	0.05%	
Molino	Equipos de trabajo	104.51	29.34%	53.53%
Sellador industrial		10.30	2.89%	
Plancha		75.90	21.31%	
<b>TOTAL</b>		<b>356.23</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

En la tabla 20 se presenta el mismo consumo de energía eléctrica de la empresa pero de forma de sistema, comprobando que el sistema de equipos de trabajo conformado por el molino, las selladoras industriales y las planchas de sellado, es el mayor consumidor con un 53.53% seguido de los sistemas equipos domiciliarios con un 35.34% y sistema de iluminación con un 6.40% respectivamente y por último el sistema de equipos de oficina con un 4.72% del consumo total de energía eléctrica de la empresa.



**Ilustración 11** Balance de energía por áreas en NICARAO

### 6.3. Generación y evaluación de opciones de producción más limpia

- **Opciones de Materiales:**

1. **Reducir los residuos generados en el proceso de enfriado y colado.**

**Descripción:** Los diferentes productos que requieren de cocción generan residuos sólidos durante el proceso de enfriado y colado, se tiene calculado que por cada doce 12 galones de producto elaborado se genera un kilogramo de desechos.

**Propuesta de mejora:** Con el propósito de reducir la generación de residuos, se propone utilizar una licuadora industrial para realizar la mezcla de los ingredientes y especias utilizadas en la preparación de la base del producto.

**Inversión:** No requiere inversión debido a que la empresa cuenta con una licuadora que no utiliza.

**Beneficio:** Reducción de la cantidad de residuos sólidos generados.

- **Opciones de Agua:**

1. **Instalar medidor de agua en el área de lavado para contabilizar el volumen de agua utilizado en el proceso.**

**Descripción:** Actualmente la empresa cuenta con un medidor de agua para toda la propiedad y no conoce la cantidad de agua que utiliza en cada uno de sus procesos.

**Propuesta de mejora:** Debido a que la empresa realiza el lavado de los envases de vidrio utilizados, se propone la adquisición e instalación de un medidor en el área de lavado para conocer la cantidad de agua utilizada y determinar los



Foto 12 Medidor de agua de ½"

indicadores de consumo.

**Inversión:** La inversión necesaria es de setenta y un dólar con ochenta y tres centavos dólar U\$ 71.83 dólares correspondiente a la compra de medidor de agua para el proceso de lavado.

**Beneficio:** Control de los volúmenes de agua utilizados en el área, lo que permitirá la creación de indicadores de consumo para buscar alternativas de optimización

- **Opciones de Energía:**

1. **Cambio de la tarifa de energía eléctrica contratada.**

**Descripción:** Actualmente la empresa se encuentra sujeta a la tarifa T-1 General Menor Monomía con una carga contratada hasta 25 kW y aplicada a establecimientos comerciales, oficinas públicas y privadas, centros de salud, centros de recreación, etc.

**Propuesta de mejora:** Con el propósito de reducir el costo de facturación eléctrica, se propone cambiar la tarifa T-1 por la T-3, la cual es una tarifa Industrial Menor Monomía con una carga contratada hasta 25 kW y aplicada a talleres, fábricas, etc. Esta última tarifa se ajusta más a las necesidades de la empresa.

**Inversión:** La inversión serían los gastos por gestiones pertinentes con la empresa comercializadora DISSNORTE.

**Beneficio Económico:** La empresa se ahorrará anualmente aproximadamente ciento setenta siete U\$ 177.00 dólares.

### 6.3.1. Factibilidad de las opciones de producción más limpia

#### 6.3.1.1. Factibilidad Técnica.

Las opciones de Producción más Limpia que se presentaron anteriormente son técnicamente factibles dado que la empresa cuenta con el personal necesario para su implementación y existe disponibilidad de materiales en el mercado nacional.

**Tabla 20** Factibilidad técnica

Opción	Requerimientos técnicos	Disponibilidad
<b>Materiales</b>		
Reducir los residuos generados en el proceso de enfriado y colado utilizando medios más eficientes.	Uso de licuadora industrial	Se cuenta con una licuadora industrial en la empresa que no se está utilizando.
<b>Agua</b>		
Instalar medidores de agua en cada una de las áreas para contabilizar el volumen de agua utilizado en los diferentes procesos.	Compra de medidores de agua	Existen en el mercado nacional e internacional.
<b>Energía</b>		
Cambio de la tarifa de energía eléctrica contratada.	Elaboración de carta de solicitud de cambio.	El gerente de la empresa puede realizar la gestión con DISSNORTE.

### 6.3.1.2. Factibilidad Económica.

Consiste en el análisis de las variables financieras que hacen rentable o no una inversión. Es fundamental para comprobar que una opción es o no viable de implementar. Incluye el cálculo de indicadores financieros como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la opción. El tiempo de evaluación es de cinco 5 años y la tasa de rendimiento es del 20% anual.

**Tabla 21** Factibilidad económica

Opción	Inversión (U\$)	Ahorro (\$/año)	VPN (U\$)	TIR (%)	Periodo de recuperación (años/meses)
Agua					
Instalar medidor de agua ½" en el área de lavado para contabilizar el volumen de agua utilizado durante el proceso.	\$ 71.83	-	-	-	-
Energía					
Cambio de la tarifa de energía eléctrica contratada.	\$ 0.00	\$ 177.41	\$ 530.60	-	-
<b>Factibilidad Económica Total</b>	\$ 71.83	\$ 177.41	\$ 530.60		

### 6.3.1.3. Factibilidad Ambiental.

Se presentan los beneficios ambientales de las oportunidades identificadas

**Tabla 22** Factibilidad ambiental

Área de estudio	No. De opciones	Beneficios ambientales
Materiales	1	Reducción de la cantidad de residuos sólidos generados.
Agua	1	Reducción de los volúmenes de agua utilizados y reduce los volúmenes de efluentes para su tratamiento.
Energía	1	
TOTAL (por rubro)		

#### 6.3.1.4. Resumen de las opciones

En este acápite se realizó un resumen de las opciones a implementar en la empresa donde se detalla su inversión, beneficios ambientales, mostrando la sumatoria final total.

**Tabla 23** Resumen de opciones

Aspecto	Inversión total [US\$]	Beneficios económicos [US\$/año]	Retorno de la inversión [año]	Beneficios organizativos, ambientales y sociales
Materiales	U\$ 0.00	-	-	Reducción de la cantidad de residuos sólidos generados.
Agua	U\$ 71.83	-	-	Reducción de los volúmenes de agua utilizados y reduce los volúmenes de efluentes para su tratamiento.
Energía	U\$ 0.00	U\$ 177.41	-	



### 6.3.2. Implementación y seguimiento

La empresa debe elaborar procedimientos documentados para darle seguimiento al desempeño ambiental a través del plan de acción de PmL, se encontraron tres 3 oportunidades que corresponden una a energía, una a materiales y una a agua, donde cada una de estas tiene un responsable que será el encargado de llevar a cabo la operación.

Cabe señalar que para el sistema de monitoreo y control se le proponen a la empresa establecer formatos.<sup>38</sup>

**Tabla 24** Plan de acción

Aspecto	opción	Requerimiento Legal	Plazo	Costo	Responsable
Materiales	Reducir los residuos generados en el proceso de enfriado y colado		Junio 12-julio12	U\$ 0.00	Responsable de Producción
Agua	Instalar medidor de agua ½” en el área de lavado para contabilizar el volumen de agua utilizado durante el proceso.		Julio12-agosto12	U\$ 71.83	Administrador
Energía	Cambio de la tarifa de energía eléctrica contratada	Elaboración de carta de solicitud de cambio.	Julio12-agosto12	U\$ 0.00	Administrador

<sup>38</sup> Ver anexos 10, Para el monitoreo y control de energía eléctrica y agua potable

## **VII. Conclusión**

Se analizó el consumo de energía eléctrica de la empresa, tanto a nivel general en la factura eléctrica como específico realizando mediciones puntuales a los equipos, logrando identificar a los mayores consumidores dando como resultado que el 39% de la energía es consumido en la vivienda domiciliar, el 31% en el área de molino y el 24% en el área de sellado de productos.

El resultado de consumo de agua es de para el área 50% del agua utilizada corresponde al remojo y lavado de los diferentes envases utilizados, el 17% se utiliza para el enjuague de envases, el 18% se utiliza para la producción de los diferentes productos y el 15% para otros usos en donde se incluyen los procesos de lavado de planta, lavado general de utensilios y consumo de la vivienda.

El total de inversión de la empresa es de setenta y un dólares con ochenta y tres centavos( \$71.83) esta inversión se implementará al instalar los medidores de agua de media pulgada en el área de lavado para contabilizar el volumen de agua, se obtendrá un ahorro de ciento setenta y siete dólares con cuarenta y un centavos (\$177.41) y un valor presente neto(VPN) de quinientos treinta dólares con sesenta centavos(\$ 530.60) al efectuar el cambio de la tarifa de energía eléctrica siendo el tiempo de evaluación de 5 años y la tasa de rendimiento del 20% anual. Los beneficios ambientales será la reducción de la cantidad de residuos sólidos generados, la reducción de los volúmenes de agua utilizados y la reducción de volúmenes de efluentes para su tratamiento.

## **VIII. Recomendaciones**

Se presentan las recomendaciones que deberá implementar la empresa Productos NICARAO:

- Realizar limpieza en seco en las diferentes áreas de proceso antes del lavado, esta actividad reduce el consumo de agua.
- Lavar las diferentes áreas utilizando mangueras con boquillas a presión.
- Llevar control del consumo de agua por proceso para así poder realizar un balance de agua de forma precisa.
- Realizar el balance de materiales para todos los productos elaborados por la empresa.
- Cuantificar las pérdidas por evaporación en el proceso de cocción en cada uno de los productos.
- Realizar análisis químico a las aguas residuales para conocer la composición de la misma y comparar los valores obtenidos con los valores recomendados por la NTON.
- Realizar análisis mensual del consumo eléctrico en la empresa.
- Elaborar y ejecutar el plan de mantenimiento de los equipos eléctricos para su correcto uso y funcionamiento.
- Implementar la opción de mejora identificada para obtener un beneficio económico.

## **IX. Bibliografía**

Jackson Tim. (1993). *Introduccion a la PmL*.

AMA. (2013). Asocicion Amercn de Mrketing.

CPML. (2011). Curso ECOPROFIT. *Modulo I Introduccion a la PmL*.

CPML. (2011). Curso ECOPROFIT . *Modulo II Capacidad Operativa*.

CPML. (2011). Curso ECOPROFIT . *Modulo III Desarrollo Organizacional*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Modulo IV Metodologia de PmL y balance de agua*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Modulo V Balance de materiales*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Modulo VII Generacion de opciones de PmL y Sistemas de monitoreo y control*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Modulo VI Auditoria energetica*.

DRAE. (2013). Diccionario Real Academia Espanola. *vigesima segunda edicion*.

Fano, P. (2013). *Cocina y Vino*. Obtenido de <http://cocinayvino.net/gastronomia/noticias/762-un-cramelo-nada-dulce.html>

MEC. (2003). Modelo Educativo de Consulta.

PNDO. (2005-2009). Plan Nacional de Desarrollo Operativo.

Sergio, R. (27 de 01 de 2013). *INTA Argentina*. Obtenido de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210502.pdf>

## X. Anexos

### Anexo 1: Hoja de trabajo de equipo

Nombre	Sección	Cargo	Formación

### Anexo 2: Entrevista

Preguntas	Si	No	No sabe
¿Se cuenta o dispone del diagrama de flujo de la empresa?			
¿Se monitorean los residuos de los procesos?			
¿Son registrados los residuos generados en la planta?			
¿Se cuenta con un diagrama de tuberías de distribución de agua, distribución de energía, gas, otros?			
¿Conoce cuál es el mayor consumidor de agua, energía?			
¿Se monitorean constantemente las descargas de aguas residuales?			
¿Se emplean productos químicos que tengan instrucciones de uso y manejo especiales?			

### Anexo 3: Diagrama de flujo de procesos

Entradas	Operaciones o Etapas	Salidas
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	11	
	Producto Final	

#### Anexo 4: Formato de balance de materiales

Entradas	(Kg)	Salidas	(Kg)	% de uso de materiales Kg salidas /Kg entradas	Proyecciones de consumo los materiales Kg al mes	% de rendimiento Kg producidos/ Kg utilizados	% de generación de desecho cantidad de desechos Kg/cantidad de materia prima utilizada	Proyección de desechos Kg al mes

### Anexo 5: Formato de fuentes de energía

Fuentes de Energía	Proveedores	Tarifa o Costo actual
Electricidad		
Gas natural		
Diesel		
Kerosene		
Bunker C		
Propano		
Carbón		
Vapor Comprado		
Madera		
Otras		

### Anexo 6: Formato de fuentes de abastecimiento de agua

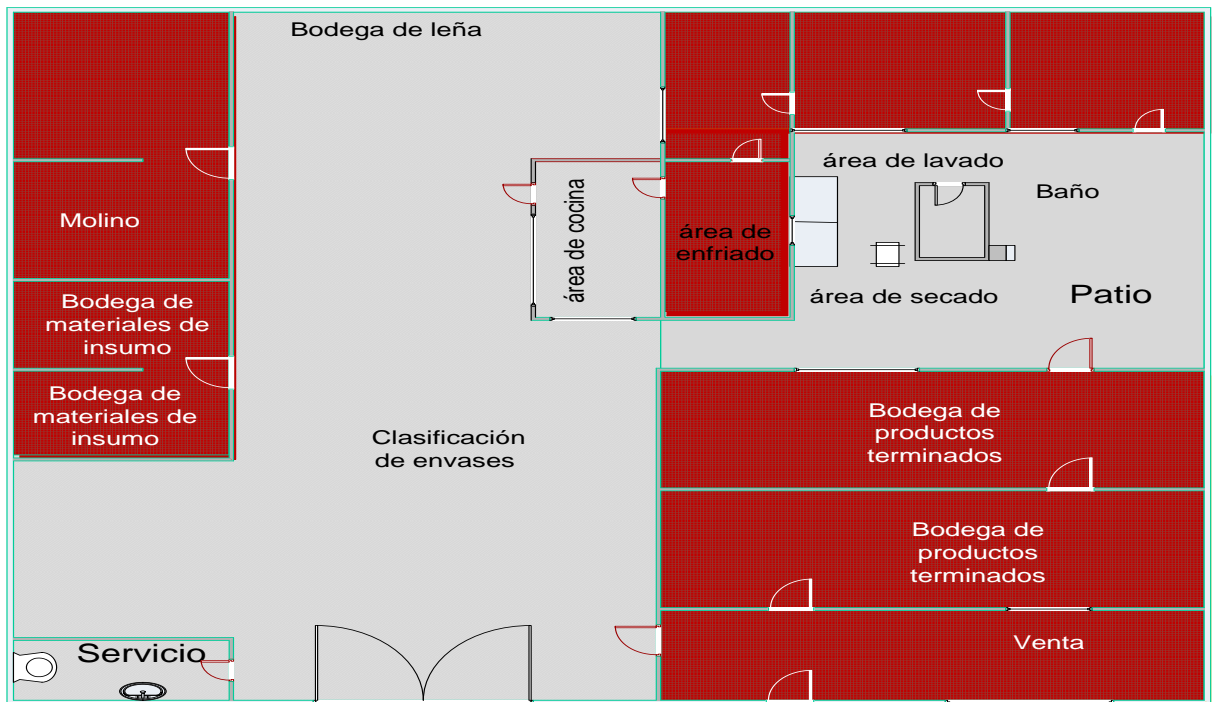
Nº	Fuentes de Abastecimiento	Tratamiento previo (marcar con una X)	Uso	Consumo (unidad usual)	Cantidad (m <sup>3</sup> /año) A	Costo (US\$/m <sup>3</sup> ) B	Gasto total (US\$) A*B
	Compañía de Agua –Red						
	Canal de riego						
	Rio (cuál?)						
	Lago (cuál?)						
	Arroyo (cuál?)						
	Pozos						
	Pozos profundos						
	Mar						
	Otros (cuáles?)						



### **Anexo 7: Entrevista** Evaluación – Consumo de Agua

- 1) ¿Conoce la Cantidad de agua que se consume mensualmente?
- 2) ¿Existe medidor de agua en la empresa?
- 3) ¿Existen medidores de agua en áreas específicas?
- 4) ¿Conoce cuáles son los consumidores de agua en cada área productiva?  
(Inventario de salidas de agua y equipos consumidores).
- 5) ¿Conoce la cantidad y composición de sus aguas residuales generadas mensualmente?


### **Anexo 8: Diseño de planta**



## Anexo 9: Descripción de productos químicos

PRODUCTO: **ACIDO ACETICO**

Descripción:

Nombre del Producto: <b>ACIDO ACETICO GLACIAL</b>									
Fecha de Revisión: Junio de 2009									
	<table><tr><td><b>SALUD</b></td><td><b>3</b></td></tr><tr><td><b>INFLAMABILIDAD</b></td><td><b>2</b></td></tr><tr><td><b>REACTIVIDAD</b></td><td><b>0</b></td></tr><tr><td><b>ESPECÍFICO</b></td><td></td></tr></table>	<b>SALUD</b>	<b>3</b>	<b>INFLAMABILIDAD</b>	<b>2</b>	<b>REACTIVIDAD</b>	<b>0</b>	<b>ESPECÍFICO</b>	
<b>SALUD</b>	<b>3</b>								
<b>INFLAMABILIDAD</b>	<b>2</b>								
<b>REACTIVIDAD</b>	<b>0</b>								
<b>ESPECÍFICO</b>									

<b>RIESGO A LA SALUD</b> 4. Mortal <b>3. Peligro extremo</b> 2. Peligroso 1. Peligro leve 0. Material normal	<b>RIESGO DE INCENDIO</b> 4. Por debajo de 23 °C 3. Por debajo de 38 °C <b>2. Por debajo de 93 °C</b> 1. Por encima de 23 °C 0. No se quemará
<b>RIESGO ESPECIFICO</b> Oxidante OXY Acido ACID Alcalino ALK Corrosivo COR No use agua W Radioactivo	<b>RADIOACTIVIDAD</b> 4. Puede explotar 3. Puede explotar por sacudida o calor 2. Cambio químico violento 1. Inestable al calor <b>0. Estable</b>

### EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: La inhalación de vapores concentrados puede causar daño severo al revestimiento de la nariz, garganta y pulmones y dificultad respiratoria. Altas concentraciones pueden causar inflamación en las vías respiratorias (bronconeumonía) y acumulación de fluidos en los pulmones (edema). Nunca el olor o grado de irritación son indicativos de la concentración de los vapores.

Ingestión: Quemaduras e inflamación de la boca y la garganta. Irritación del tracto gastrointestinal (esófago y estómago), espasmos estomacales. En grandes cantidades puede ser fatal. Las soluciones diluidas como el vinagre no causan daño. El producto concentrado puede producir daños severos, por ejemplo, la ingestión al menos de 1 mililitro puede producir perforación del esófago.

Contacto con los ojos: Puede causar quemaduras irreversibles de la córnea. Los vapores de ácido acético o líquido pueden causar irritación y lagrimeo. Soluciones concentradas pueden causar severas quemaduras y daño permanente (pérdida de la visión).

Contacto con la piel: Es corrosivo, produce quemaduras, altamente irritante genera enrojecimiento y dolor. El vapor con altas concentraciones puede producir sensibilización de la piel.

Efectos crónicos: Por inhalación, los vapores causan irritación crónica de la nariz y vías respiratorias, desvanecimiento, dolor de cabeza, sofocación. Los vapores de ácido acético pueden causar irritación crónica en los ojos (ceguera, conjuntivitis). El contacto repetido con la piel produce irritación, engrosamiento y coloración oscura. Puede causar erosión del esmalte de los dientes. Causa quemaduras (esófago y estómago).

Empeoramiento de las condiciones existentes: Las personas con desórdenes cutáneos ya existentes, problemas oculares o función respiratoria deteriorada, pueden ser más susceptibles a los efectos de esta sustancia.

### **PROPIEDADES FÍSICAS y QUÍMICAS:**

Apariencia, olor y estado físico:                    Líquido claro, incoloro, de olor muy picante (vinagre)

Peso molecular:	60.05
Gravedad Específica (agua = 1):	1.051 / 20°C
Punto de Ebullición :	118 °C
Punto de Fusión:	16.6 °C
Densidad relativa del vapor (aire = 1):	2.10
Presión de vapor (mm Hg):	11.4/20°C
pH:	2.4 (solución acuosa 1 M)
Solubilidad :	Soluble en agua, alcohol, glicerina y éter. Insoluble en sulfuro de carbono.

### INFORMACIÓN TOXICOLOGICA:

DL50 (oral, rata):	3310 mg/Kg
DL50 (intravenosa, ratón):	525 mg/Kg
DL50 (piel, conejos):	1060 mg/Kg
CL50 (inhalación, ratones):	5620 ppm (1 hora)

Ensayos en ojos (conejos) = 100 mg de ácido acético, causan pequeños efectos de irritación.

Ensayos sobre la piel:

- ✚ Soluciones entre el 80-100%, causan severas quemaduras en conejos de indias.
- ✚ Soluciones entre el 50-80% causan moderadas quemaduras.
- ✚ Concentraciones inferiores al 50% producen pequeños daños.
- ✚ 100 mg de ácido acético en los ojos de un conejo causa efectos irritantes leves.
- ✚ No se ha clasificado como cancerígeno por ACGIH, IARC, NIOSH o OSHA.
- ✚ Está siendo investigado por efectos reproductivos y mutagenicidad.
- ✚ No es teratogénico.

 No existe información disponible sobre neurotoxicidad.

PRODUCTO: **BENZOATO DE SODIO**

Descripción:

Nombre del Producto: <b>BENZOATO DE SODIO</b>									
Fecha de Revisión: Junio de 2009									
	<table><tr><td><b>SALUD</b></td><td><b>1</b></td></tr><tr><td><b>INFLAMABILIDAD</b></td><td><b>0</b></td></tr><tr><td><b>REACTIVIDAD</b></td><td><b>0</b></td></tr><tr><td><b>ESPECÍFICO</b></td><td></td></tr></table>	<b>SALUD</b>	<b>1</b>	<b>INFLAMABILIDAD</b>	<b>0</b>	<b>REACTIVIDAD</b>	<b>0</b>	<b>ESPECÍFICO</b>	
<b>SALUD</b>	<b>1</b>								
<b>INFLAMABILIDAD</b>	<b>0</b>								
<b>REACTIVIDAD</b>	<b>0</b>								
<b>ESPECÍFICO</b>									

<b>RIESGO A LA SALUD</b> 4. Mortal 3. Peligro extremo 2. Peligroso <b>1. Peligro leve</b> 0. Material normal	<b>RIESGO DE INCENDIO</b> 4. Por debajo de 23 °C 3. Por debajo de 38 °C 2. Por debajo de 93 °C 1. Por encima de 23 °C <b>0. No se quemará</b>
<b>RIESGO ESPECIFICO</b> Oxidante OXY Acido ACID Alcalino ALK Corrosivo COR No use agua W Radioactivo	<b>RADIOACTIVIDAD</b> 4. Puede explotar 3. Puede explotar por sacudida o calor 2. Cambio químico violento 1. Inestable al calor <b>0. Estable</b>

#### **EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:**

Sustancia clasificada como NO PELIGROSA

#### **PROPIEDADES FÍSICAS y QUÍMICAS:**

Aspecto: Sólido blanco  
Olor: Inodoro  
pH: 7-8 (10%)  
Punto de Inflamación: >100°C  
Temperatura de auto ignición: >500°C  
Solubilidad: 660 g/l en agua a 2

## Anexo 10: Registro de energía y agua

### REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

EMPRESA: \_\_\_\_\_

NO. MEDIDOR: \_\_\_\_\_

DIA	FECHA ANTERIOR	FECHA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR (kWh)	LECTURA ACTUAL (kWh)	CONSUMO (kW/mes)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
<b>TOTAL</b>					

## REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE

EMPRESA: \_\_\_\_\_

AREA: \_\_\_\_\_

DIA	FECHA ANTERIOR	FECHA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR (m <sup>3</sup> )	LECTURA ACTUAL (m <sup>3</sup> )	CONSUMO (m <sup>3</sup> /mes)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
TOTAL					

## INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA POTABLE

EMPRESA: \_\_\_\_\_


AREA: LAVADO DE ENVASES

MES: \_\_\_\_\_

DIA	FECHA ACTUAL	CONSUMO (m <sup>3</sup> )	ENVASES (Unidad)	INDICADOR (m <sup>3</sup> de Agua / Envase)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
<b>TOTAL</b>				




## Anexo 11: Cotización de medidores de agua

 <p><b>Válvulas y Filtración</b> Soluciones en Control Hidráulico y Tratamiento de Agua</p>	<p>Residencial Bolonia, Semáforos Embajada de Alemania 1 Cuadra Abajo # 1416 Teléfax (505) 22548106 Managua - Nicaragua.- RUC No. 280103-9599, WWW.valvulasfiltracion.com</p>	Cotización Local No.	1244-2-2012
		Fecha : Valides de Oferta :	26 de junio de 2012 10 días
<p>Cliente : <b>PRODUCTOS ALIMENTICIOS NICARAO</b> Atención : Eduardo Su Dirección : Teléfono : 89307906 Fax : e-mail : <a href="mailto:eduardosu31@hotmail.com">eduardosu31@hotmail.com</a> Proyecto :</p>		<p>Tiempo de Entrega : <b>1 semana máximo</b>  Lugar de Entrega : <b>Bodegas de Válvulas y Filtración.</b> Forma de Pago : <b>CONTADO.-</b> Tasa Cambiaria (<b>BANCENTRO</b>) : <b>C\$ 23.72 X \$ 1.00</b> Elaborar cheque a nombre de : <b>Válvulas y Filtración S.A.</b></p>	

No.	Cant.	Descripción	Código	Marca	Modelo	Diámetro Pulg.	Rango (mm)	P. Unit. \$	Total \$
<u>Materiales para la instalación de Conexiones domiciliarias :</u>									
1	1	Caudalímetro Chorro Múltiple - domiciliar - ISO 4064-B	MEBAR-080-CH-004	BAR METERS	MT-KD-15-165	1/2"	M NPT	28.85	28.85
2	1	Caja para medidor 1/2" - Polipropileno - <del>3000 PSI</del>	ACME-006-CH-011	V&F		1/2"		18.33	18.33
3	1	Válvula RACOR - Bronce - 200 PSI	VABOL-003-CH-004	AMERICAS VALVES		1/2"	H-NPT	5.15	5.15
4	1	Adaptador Hembra PVC - 1/2"	ACPVC-100-PL-007			1/2"	ASTM	0.16	0.16
5	1	Adaptador Macho PVC - 1/2"	ACPVC-110-PL-009			1/2"	ASTM	0.16	0.16
6	1	Llave para caja de medidor	ACME-005-CH-011	V&F				5.26	5.26
7	1	Llaves de chorro - Bronce	VACOM-002-UR-005	URREA-DICA	4019.13	1/2"	M-NPT	4.55	4.55

Sub-Total	62.46
Sub-Total	62.46
I.V.A. US \$	9.37
Total US \$	71.83

**Alma Gomez**  
 Skype: [almavge](#) Cel.: 85906256  
[valvulasventas2@gmail.com](mailto:valvulasventas2@gmail.com)


 Búscanos en  
 Facebook